
كتب الفراشة
تجارب علمية مبسطة
تجارب
عِلميّة مُبسّطة
الأرقام والأعداد

دورلنغ كندرسلي
مكتبة لبنان ناشرون ش.م.ل

نشر مكتبة لبنان ناشرون
بالتعاون مع شركة دورلنغ كندرسلي

مكتبة لبنان ناشرون
صندوق البريد: ١١-٩٢٣٢
بيروت - لبنان
وكلاء وموزّعون في جميع أنحاء العالم

الطبعة الأولى: ١٩٩٨
طبع في لبنان
رقم الكتاب: 01C193265



كتب الفراشة

سلسلة "تجارب علميّة مبسّطة":

١ • المغنطيسيّة
٢ • المكنات
٣ • الطاقة
٤ • الضوء
٥ • الكهرباء
٦ • الصوت
٧ • الطقس
٨ • الحركة
٩ • الحواسّ
١٠ • الجاذبيّة الأرضيّة
١١ • الماء
١٢ • الحرارة
١٣ • الألوان
١٤ • الهواء
١٥ • نموّ النبات
١٦ • الأرقام والأعداد



تجارب علمية مبسطة

الأرقام والأعداد

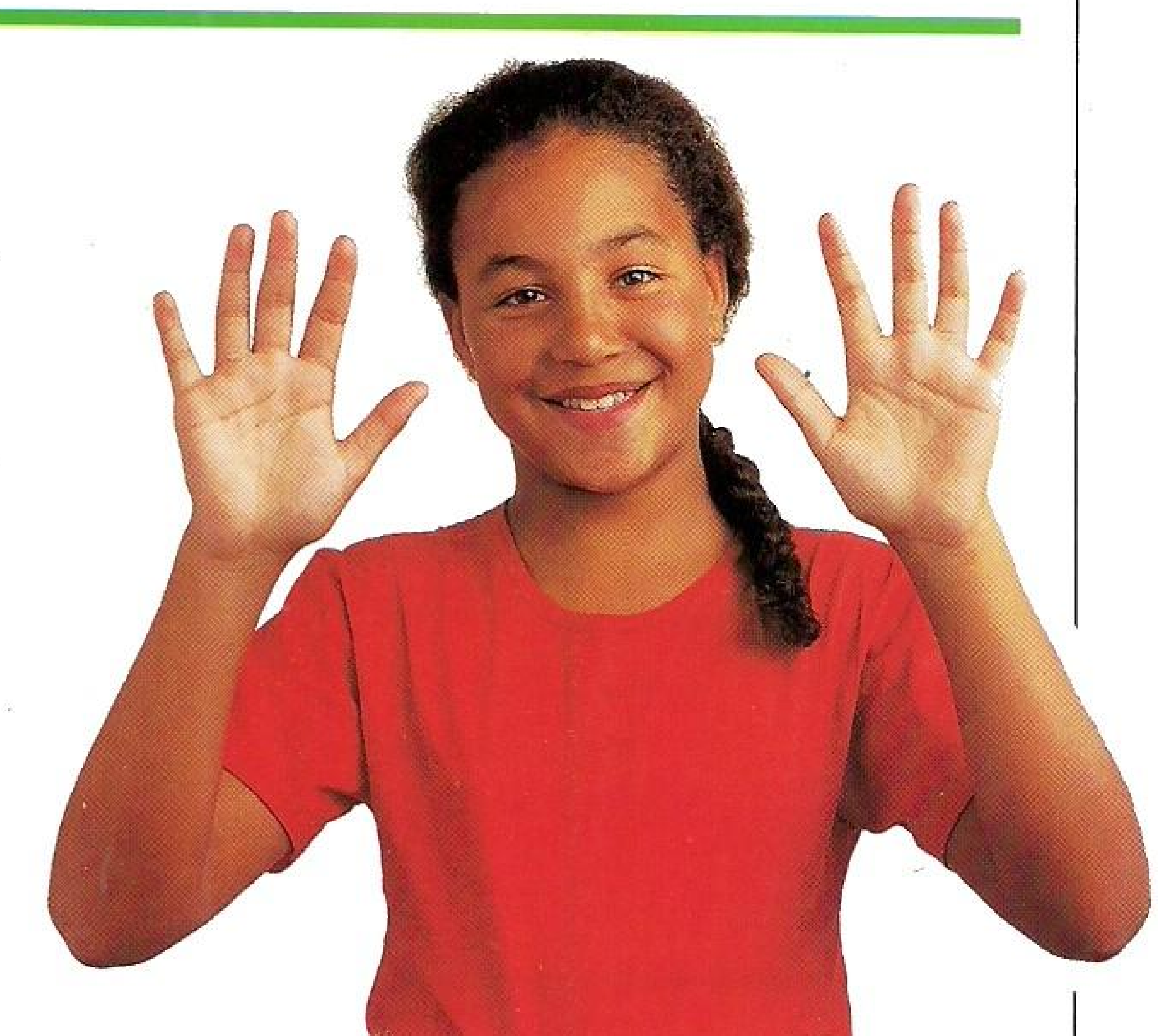
إعداد

الدكتور ألبير مطلق

مكتبة لبنان ناشرون

ما الأَرْقام؟

لا نَسْتَخْدِمُ الأَرْقامَ لِتَدُلَّنا فَقَطْ على العَدَدِ. نَحْتاجُ إلى الأَرْقامِ لِتَدُلَّنا على العُمْرِ، والكَمِّيَّةِ، والبُعْدِ، والحَجْمِ. تَسْتَطيعُ بالأَرْقامِ أَنْ تَصِفَ العَدَدَ بدِقَّةٍ. من غَيْرِها، لا تَسْتَطيعُ أَنْ تَعْرِفَ الوَقْتَ، وتُتَلْفِنَ لأَصْدِقائِكَ، أو تَعُدَّ ما في جَيْبِكَ من نُقودٍ. الأَرْقامُ مُهِمَّةٌ للعُلَماءِ، الّذين يَحْتاجونَ إلى أَنْ يَقوموا بتَجارِبِهِمْ ويُدَوِّنوا نَتائِجَها.



يدانِ مُسْعِفَتانِ

نِظامُ أَرْقامِنا مَبْنِيٌّ على العَدَدِ عَشَرَةٍ. لَعَلَّ السَّبَبَ في ذلك يَرْجِعُ إلى أَنَّ الإنْسانَ القَديمَ حينَ بَدَأَ يَعُدُّ، اسْتَعانَ في ذلك بأَصابِعِهِ العَشْرِ.



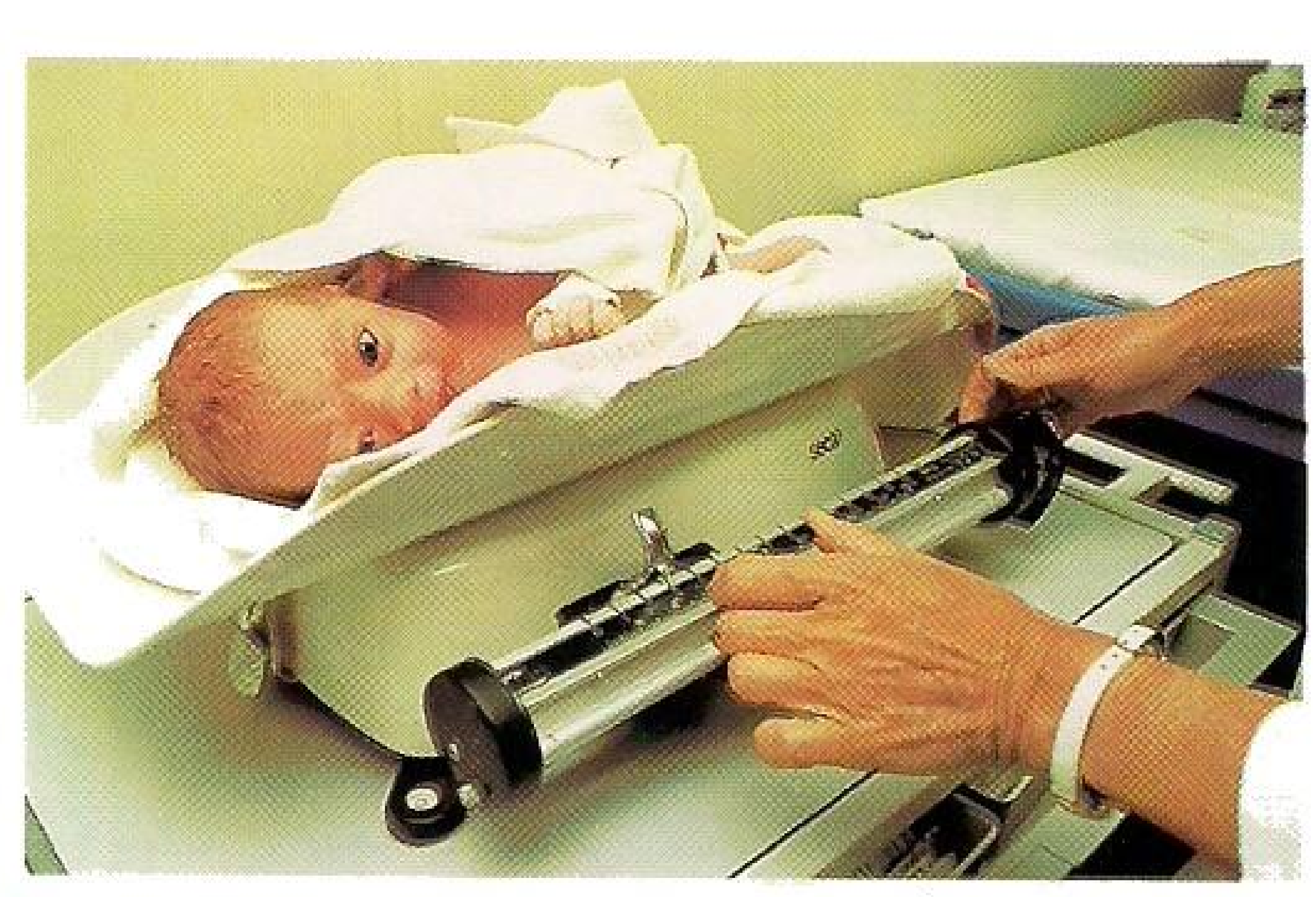
بِطاقَةُ تَعْريف

قد تُعَرَّفُ الأَشْياءُ بالأَرْقامِ - بَدَلَ إعْطائِها أَسْماءً. هذا البِطْريقُ يَحْمِلُ بِطاقَةَ تَعْريفٍ عليها رَقْمُهُ الخاصُّ، وهكذا يُمَيِّزُهُ العُلَماءُ عن سِواهُ.



عيدُ ميلاد سَعيد

من غَيْرِ أَرْقامٍ، لنْ تَعْرِفَ عَدَدَ الشُّموعِ الّتي عليك أَنْ تَضَعَها على كَعْكَةِ عيدِ ميلادِكَ!



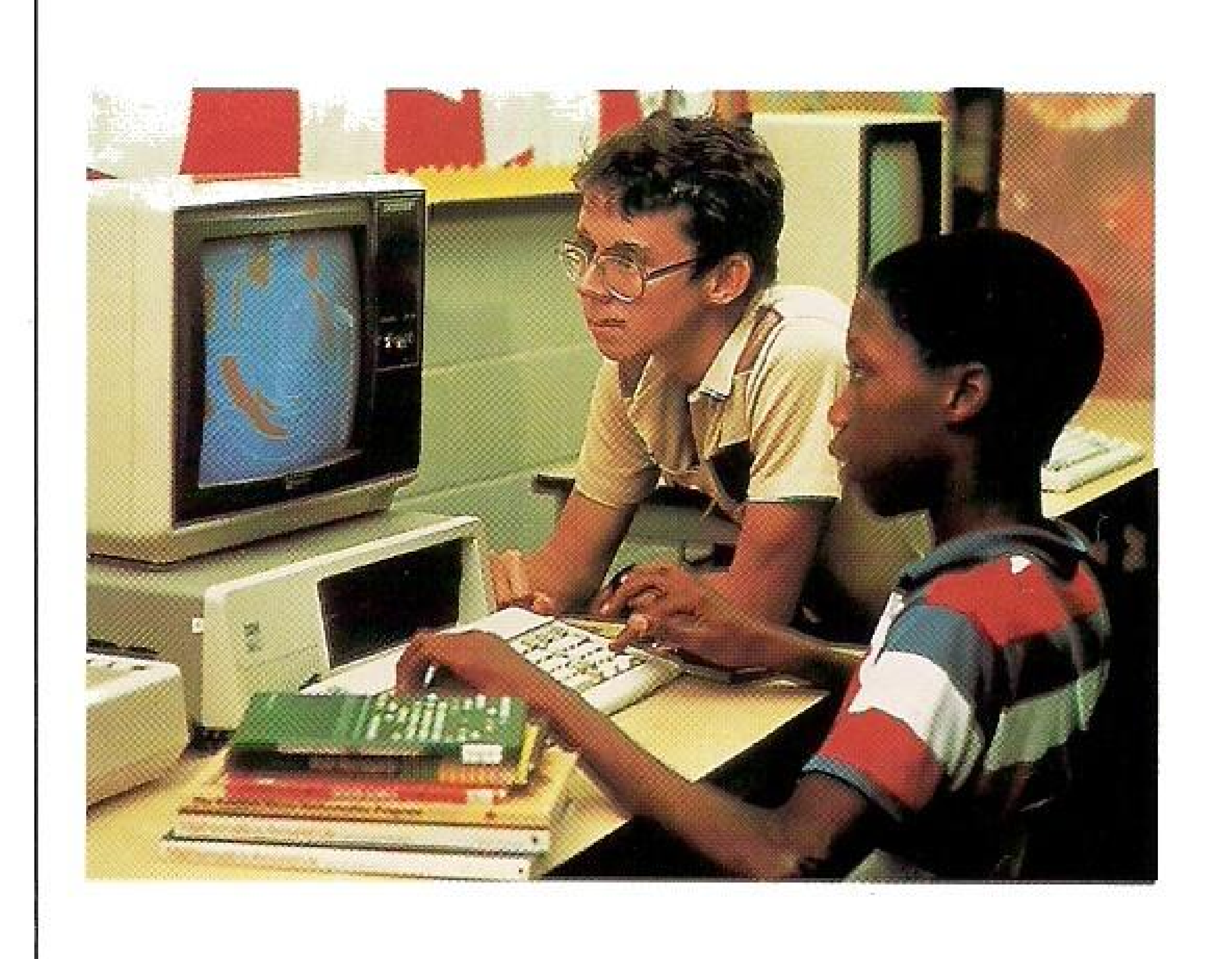


حقائِقُ في أرْقام

تُسْتَخْدَمُ الأرْقامُ أيضًا في تَدْوينِ المَعْلوماتِ عنِ النّاسِ. هذا الطِّفْلُ الحديثُ الوِلادَةِ يُوْزَنُ، ويُدَوَّنُ وَزْنُهُ في سِجِلِّ نُمُوِّهِ.

نَطٌّ بالحَبْل

عِنْدما تَنُطُّ بالحَبْلِ تُسْرِعُ دَقّاتُ قَلْبِكَ. الأَطِبّاءُ يَسْتَخْدِمونَ الأَرْقامَ في قِياسِ عَدَدِ دَقّاتِ قَلْبِكَ، ويَسْتَخْدِمونَها أيضًا في حالاتٍ عَديدَةٍ أُخْرى.



اِثْنانِ بِاثْنَيْنِ

أَجْهِزَةُ الكُمْبيوتَرِ تَسْتَخْدِمُ الأَرْقامَ لأداءِ وَظائِفِها. يَسْتَخْدِمُ الكُمْبيوتَرُ في الأَرْقامِ نِظامًا مَبْنِيًّا على أَساسٍ «ثُنائِيٍّ» لا عَشْرِيٍّ.

⚠ هذه العَلامَةُ تَعْني **كُنْ حَريصًا**. عليك أَنْ تَسْأَلَ راشِدًا أَنْ يُعينَكَ في هذه الخُطْوَةِ مِنَ التَّجْرِبَةِ.

كُنْ عالِمًا حَريصًا على السَّلامة

اِتَّبِعِ التَّعْليماتِ كُلَّها بِانْتِباهٍ وكُنْ دائِمًا حَذِرًا، خُصوصًا في تَناوُلِكَ المِقَصّاتِ والأَدواتِ الحادَّةَ الأُخْرى، والأَجْسامَ المُرَوَّسَةَ.

إيّاكَ أَنْ تَضَعَ شَيْئًا في فَمِكَ أو عَيْنَيْكَ. وتَذَكَّرْ بَعْدَ كُلِّ تَجْرِبَةٍ أَنْ تُنَظِّفَ ما تَوَسَّخَ وأَنْ تُعيدَ كُلَّ شَيْءٍ إلى مَكانِهِ.

عَدّاد رَقْميّ

هلْ تَعْلَمُ كَيْفَ تُري السّاعاتُ الرَّقْمِيَّةُ والحاسِباتُ الإلِكْترونِيَّةُ أَرْقامَها؟ اِعْرِفْ ذلك بِجَعْلِ أَرْقامٍ تَظْهَرُ على عَرْضٍ رَقْمِيٍّ تُعِدُّهُ بنَفْسِك.

ما تحتاج إليه:

- شَريط لاصِق
- وَرَقُ نَسْخ
- أُنْبوب كَرْتونيّ كَبير وآخَرانِ صَغيرانِ
- مِقَصّ
- قَلَمُ رَصاص
- قَلَما تَعْليم
- شَقَّةُ وَرَق

١ اِنْسَخْ هذا الشَّكْلَ على وَرَقَةِ نَسْخٍ صَغيرَةٍ. لَوِّنْ كُلَّ شَيْءٍ بِالقَلَمِ الأَسْوَدِ حتّى حَوافِّ الإطارِ، ما عَدا القِطاعاتِ السَّبْعَةَ.

عَلِّمْ حَوْلَ حَوافِّ المُسْتَطيلِ الأَسْوَدِ. هذا هو إطارُ أَرْقامِكَ.

٢ اِنْسَخِ الشَّكْلَ على شَقَّةِ الوَرَقِ عَشْرَ مَرّاتٍ. قُصَّها إلى شَقَّتَيْنِ. لَوِّنِ القِطاعاتِ الّتي تُشَكِّلُ الأَرْقامَ ٩ إلى ٥ على شَقَّةٍ، والأَرْقامَ ٤ إلى ٠ على الأُخْرى.

لَوِّنِ الأَرْقامَ باللَّوْنِ الأَحْمَرِ.

لَوِّنْ سائِرَ الوَرَقَةِ باللَّوْنِ الأَسْوَدِ.

٣ ⚠ اِسْتَخْدِمْ وَرَقَةَ نَسْخٍ لِتُعَلِّمَ مَوْضِعَ نافِذَةٍ بِقِياسِ الإطارِ نَفْسِهِ على الأُنْبوبِ الكَرْتونِيِّ الكَبيرِ. فَصِّلْها.



لِتَكُنِ النّافِذَةُ على مَسافَةِ ٢سم مِنَ الطَّرَفِ العُلْوِيِّ للأُنْبوبِ.

الأَرْقامُ كُلُّها من ٠ إلى ٩ يُمْكِنُ إعْدادُها منَ الإطارِ نَفْسِهِ. بإمْكانِكَ كِتابَةُ أَيِّ عَدَدٍ يَخْطُرُ ببالِكَ، باسْتِخْدامِ هذه الأَرْقامِ العَشَرَةِ لا غَيْرَ.

٤ أَلْصِقِ الإطارَ داخِلَ الأُنْبوبِ الكَرْتونِيِّ الكَبيرِ، بحَيْثُ يَظْهَرُ عبْرَ النّافِذَةِ.

٥ أَلْصِقْ شَقَّةً مُرَقَّمَةً حوْلَ الطَّرَفِ العُلْوِيِّ من كُلٍّ منَ الأُنْبوبَيْنِ الكَرْتونِيَّيْنِ الصَّغيرَيْنِ.

٦ ضَعْ أُنبوبًا صَغيرًا داخِلَ الأُنْبوبِ الكَبيرِ. أَدِرِ الأُنْبوبَ الصَّغيرَ لِتَرى الأَرْقامَ تَظْهَرُ، واحِدًا واحِدًا. جَرِّبِ الأُنْبوبَ الصَّغيرَ الآخَرَ!



ساعة رَقْمِيّة

تَسْتَخْدِمُ السّاعَةُ الرَّقْمِيَّةُ نَوْعَ الإطارِ عَيْنَهُ المُسْتَخْدَمَ في عَرْضِ أَرْقامِكَ. كُلُّ إطارٍ مَصْنوعٌ من عَدَدٍ منَ القِطاعاتِ يَصِلُ إلى سَبْعَةٍ. القِطاعاتُ الّتي يُحْتاجُ إليها للحُصولِ على عَدَدٍ تُعَتَّمُ بتَيّارٍ كَهْرَبائِيٍّ.

مِعْداد

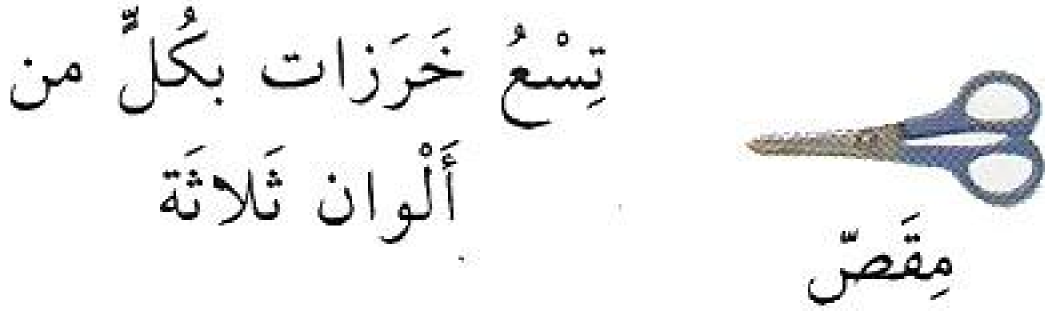
اِصْنَعْ مَكِنَةَ جَمْعٍ تُدْعى «المِعْدادَ». هذه المَكِنَةُ تَسْتَخْدِمُ حَبّاتِ خَرَزٍ لِتُرِيَ المِئاتِ والعَشَراتِ والآحادَ. بإمْكانِكَ أنْ تَجْمَعَ أو تَطْرَحَ الأَعْدادَ من ٠ إلى ٩٩٩.

ما تحتاج إليه:

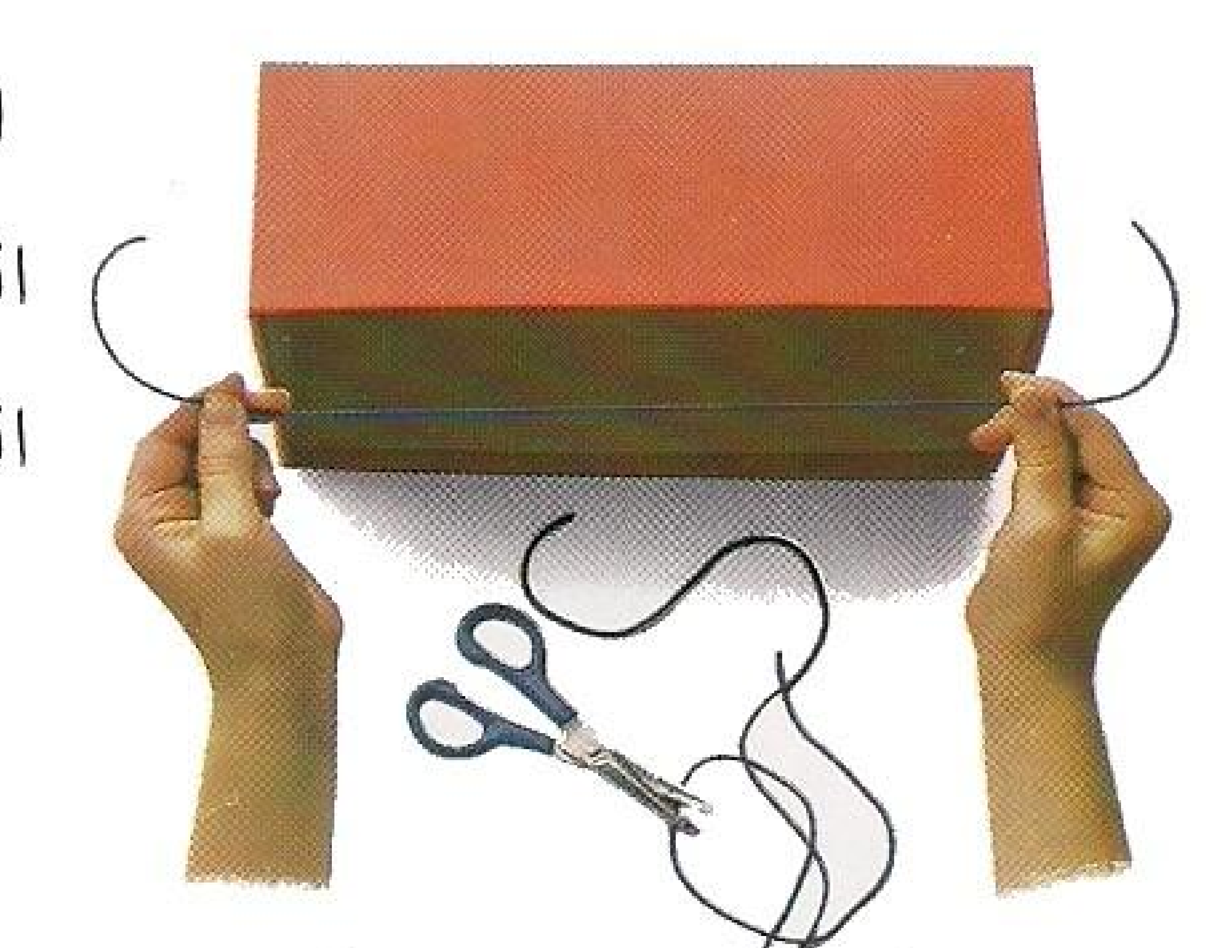

عُلْبَةُ كَرْتون


خَيْطُ مِصِّيص (دوبارة)

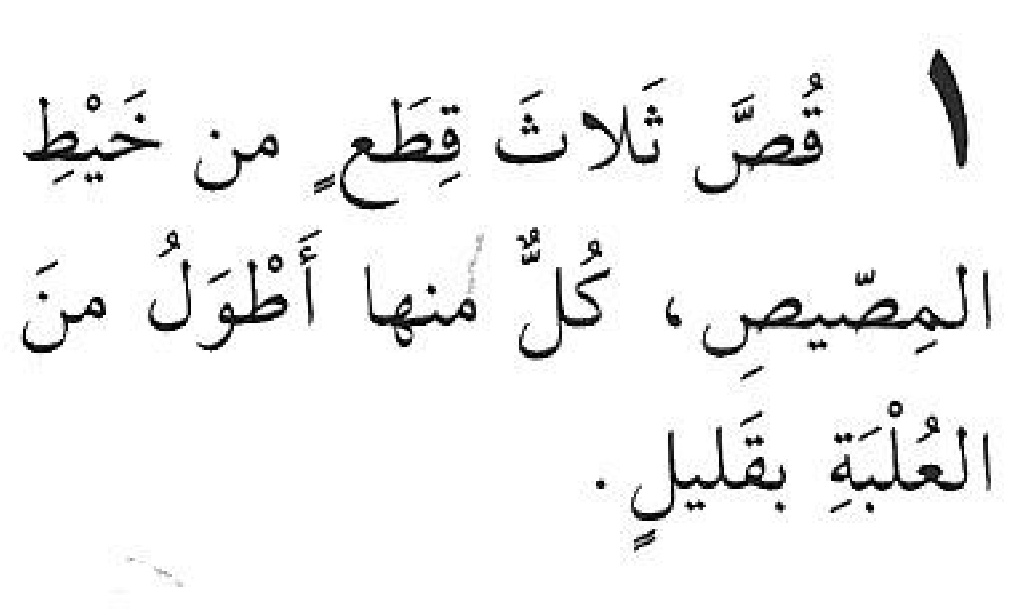

مِقَصّ


شَريط لاصِق

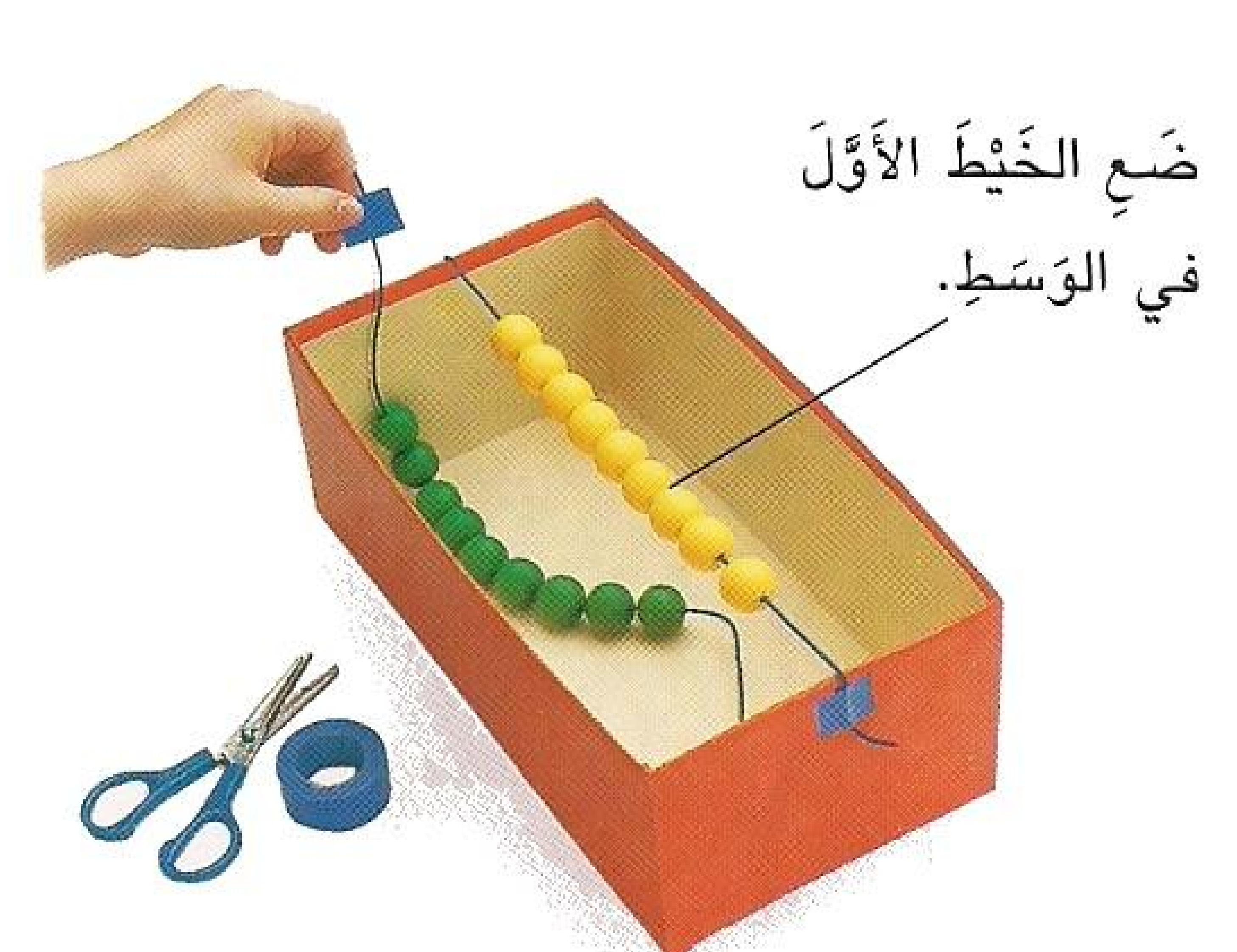
تِسْعُ خَرَزاتٍ بِكُلٍّ من أَلْوان ثَلاثَة



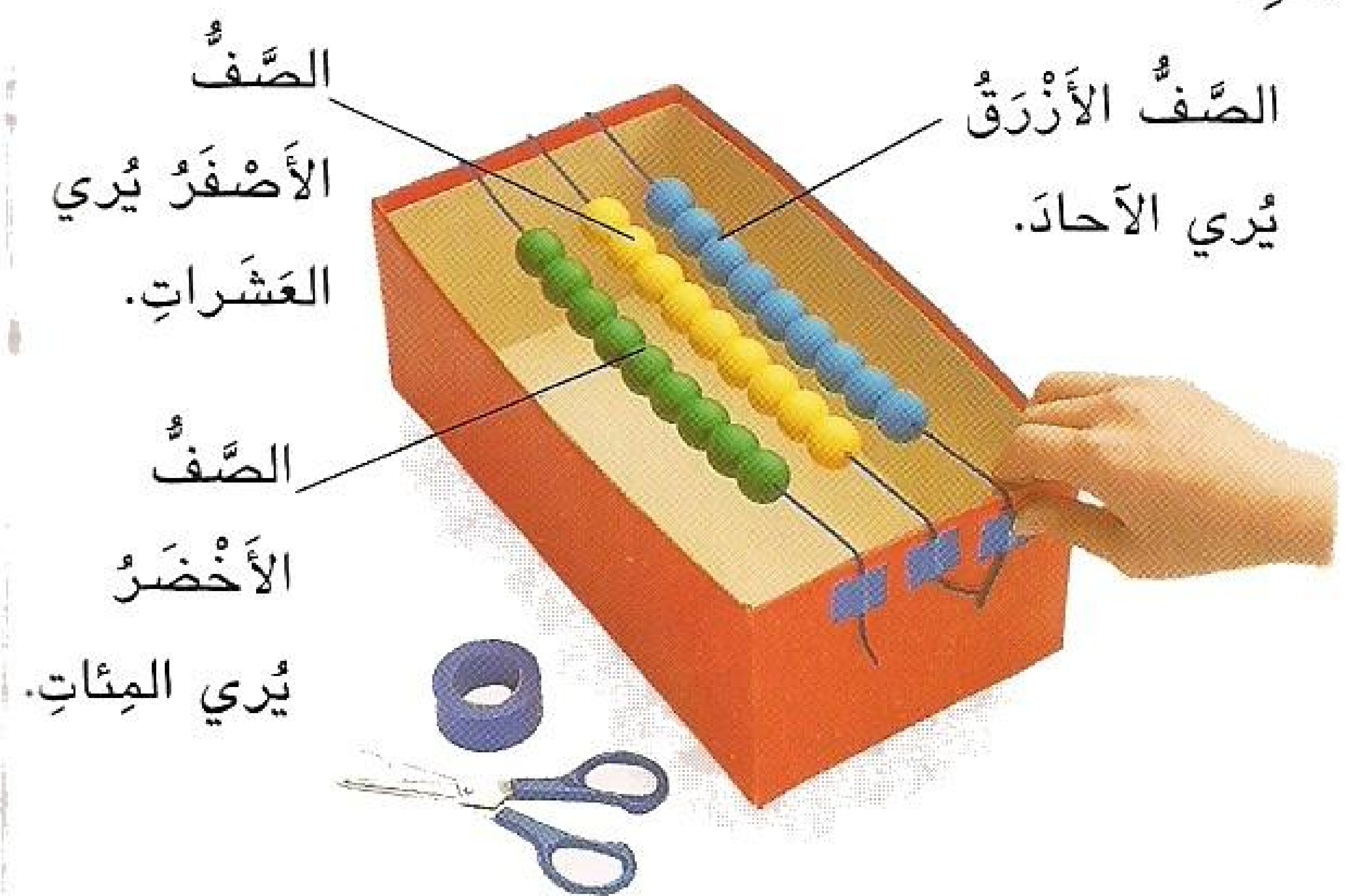
١ قُصَّ ثَلاثَ قِطَعٍ من خَيْطِ المِصِّيصِ، كُلٌّ منها أَطْوَلُ من العُلْبَةِ بِقَليلٍ.



٢ شُكَّ تِسْعَ خَرَزاتٍ مِنَ اللَّوْنِ نَفْسِهِ في كُلٍّ مِنَ الخُيوطِ الثَّلاثَةِ.

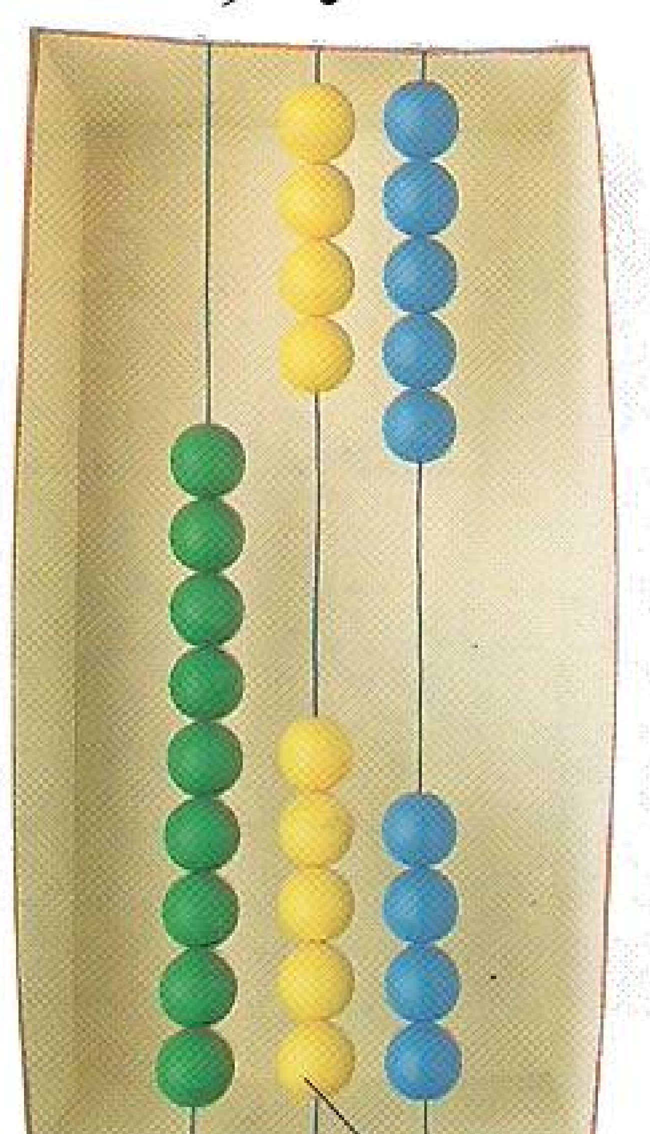


٣ مُدَّ فَوْقَ العُلْبَةِ خَيْطًا مِنَ الخَرَزِ. أَلْصِقْ نِهايَتَيْهِ إلى طَرَفَيْها. اِفْعَلِ الشَّيْءَ نَفْسَهُ بالخَيْطِ الثّاني.



٤ أَلْصِقْ خَيْطَ الخَرَزِ الثّالِثَ. هذا هو مِعْدادُكَ. أَزِحِ الخَرَزاتِ كُلَّها إلى أَحَدِ جانِبَيِ العُلْبَةِ.

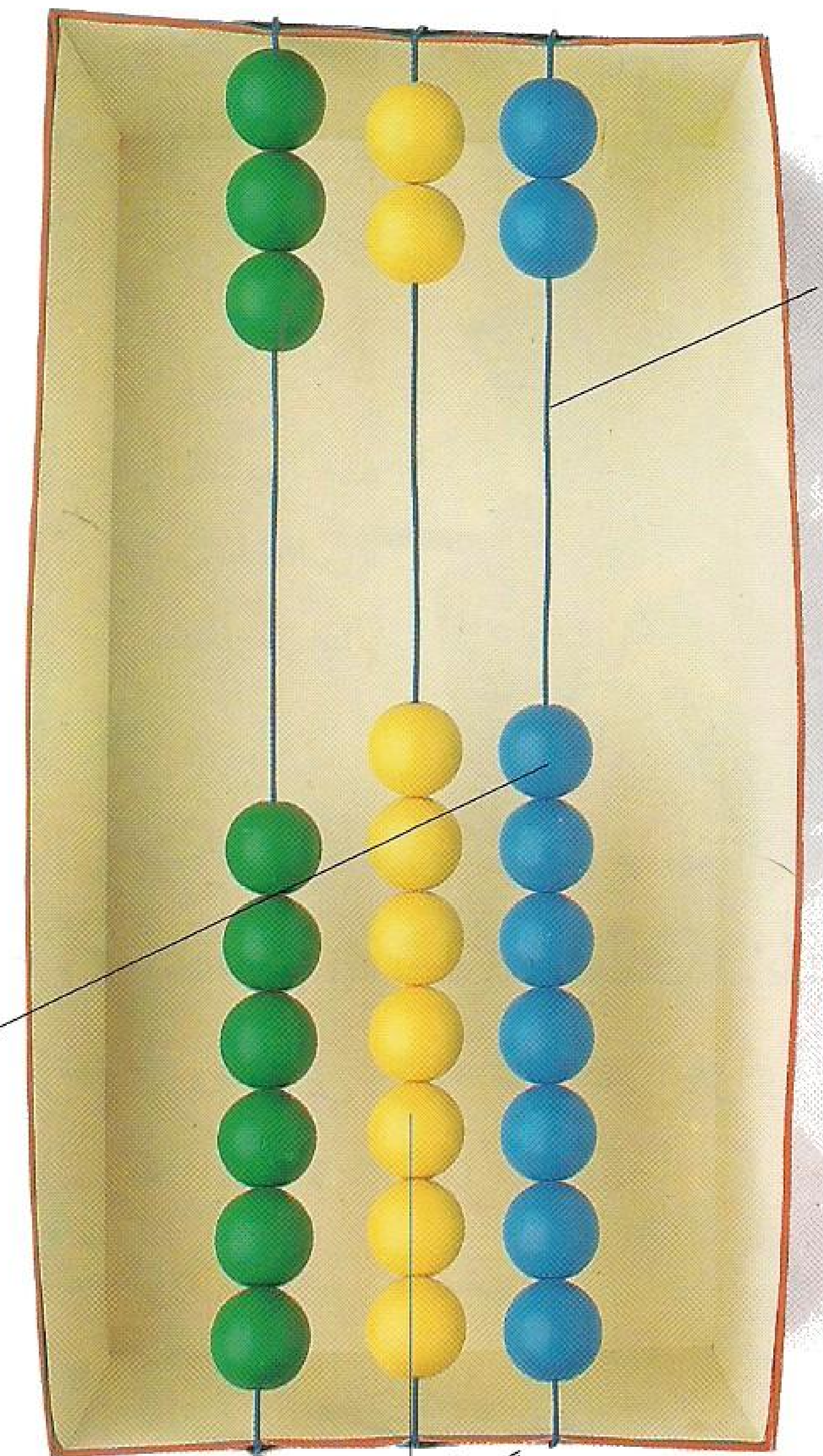
آحاد عَشَرات مِئات



هذا المِعْدادُ يُري ٤٥ – لا مِئات، أَرْبَعَ عَشَراتٍ، وخَمْسَةَ آحادٍ.

٥ جَرِّبْ، أَوَّلًا، أنْ تَعُدَّ بِمِعْدادِكَ. أُنْقُلْ، إلى أَعْلى، خَرَزَةَ آحادٍ لِكُلِّ عَدَدٍ من واحِدٍ إلى تِسْعَةٍ. عِنْدَما تَصِلُ إلى عَشَرَةٍ، أَنْزِلِ الخَرَزاتِ الزَّرْقاءَ كُلَّها وارْفَعْ خَرَزَةَ عَشَراتٍ صَفْراءَ واحِدَةً، وهكذا.

آحاد عَشَرات مِئات



الآنَ يُري المِعْدادُ ثَلاثَ مِئاتٍ، اثْنَتَيْنِ مِنَ العَشَراتِ، واثْنَيْنِ مِنَ الآحادِ، أو ٣٢٢.

٦ جَرِّبِ الآنَ مَسْأَلَةً حِسابِيَّةً. اِجْمَعْ ٢٧٧ إلى ٤٥. لِتَجِدَ الجَوابَ تَحْتاجُ إلى أنْ تُضيفَ سَبْعَةَ آحادٍ، سَبْعَ عَشَراتٍ، واثْنَتَيْنِ مِنَ المِئاتِ. جَرِّبْ بِضْعَ عَمَلِيّاتٍ حِسابِيَّةٍ أُخرى، ثُمَّ اسْتَخْدِمْ مِعْدادَكَ في الطَّرْحِ.

أَضِفْ سَبْعَةَ آحادٍ. اِرْفَعْ أَرْبَعَ خَرَزاتِ آحادٍ زَرْقاءَ (وهي الخَرَزاتُ المُتَبَقِّيَةُ). لا يَزالُ عليك أنْ تُضيفَ ثَلاثَةَ آحادٍ. أَنْزِلِ الخَرَزاتِ الزَّرْقاءَ كُلَّها، وَارْفَعْ خَرَزَةً صَفْراءَ واحِدَةً. ثمَّ ارْفَعْ خَرَزَتَيْنِ زَرْقاوَيْنِ أُخْرَيَيْنِ.

أَضِفْ سَبْعَ عَشَراتٍ بالطَّريقَةِ نَفْسِها. ثمَّ أَضِفِ اثْنَتَيْنِ مِنَ المِئاتِ.



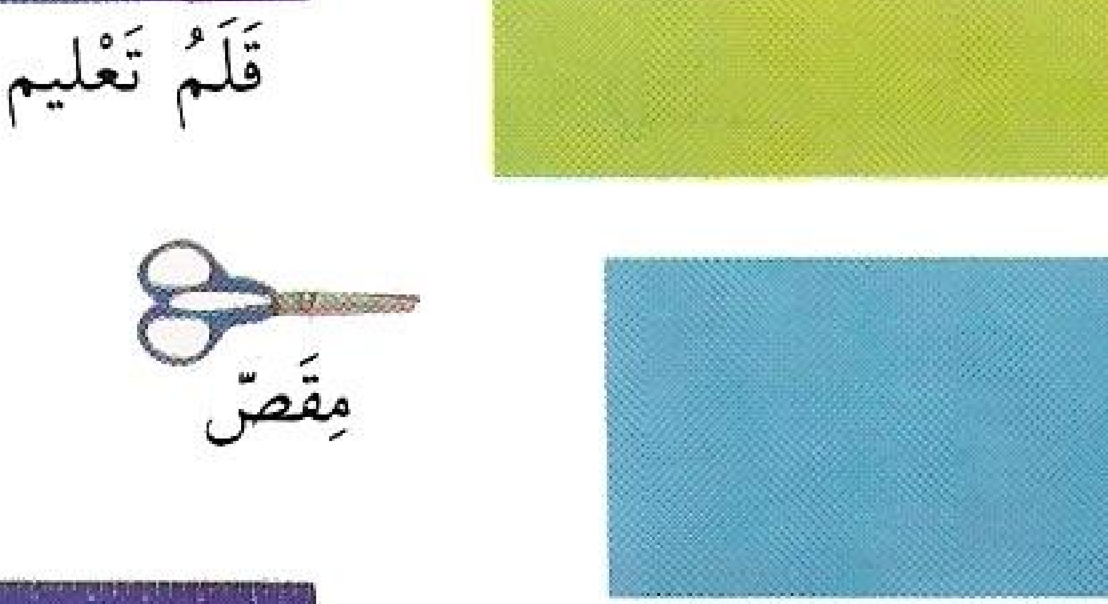
مَكِنَةُ جَمْعٍ قَديمَة

أُخْتُرِعَ المِعْدادُ مُنْذُ نَحْوِ ثَلاثَةِ آلافِ سَنَةٍ، لكنّه لا يَزالُ اليَوْمَ يُسْتَخْدَمُ، وبخاصَّةٍ في بَعْضِ أَجْزاءِ قارَّةِ آسيا. بِإمْكانِ المُتَمَرِّسين باسْتِخْدامِ المِعْدادِ أنْ يَقوموا بِعَمَلِيّاتِ الجَمْعِ والطَّرْحِ بِسُرْعَةٍ.

حاسِبة مِزلاقيّة

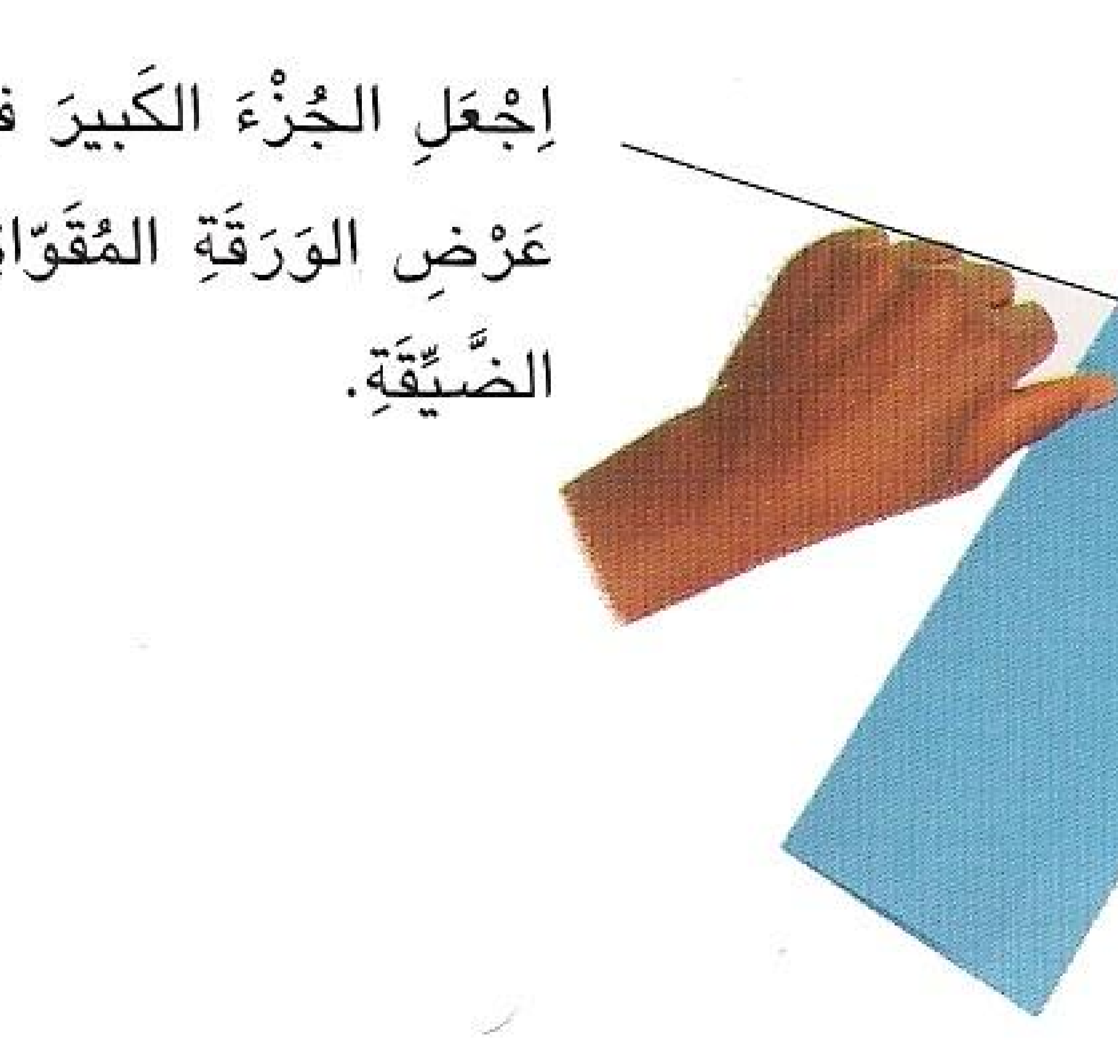
اِصْنَعْ مِسْطَرَةً مِزْلاقِيَّةً بَسيطَةً تُساعِدُكَ في عَمَلِيّاتِكَ الحِسابِيَّةِ. المِسْطَرَةُ المِزْلاقِيَّةُ نَوْعٌ منَ المَكِناتِ الجامِعَةِ. بإمْكانِكَ أنْ تَجْمَعَ أيَّ عَدَدَيْنِ يكونُ مَجْموعُهُما ٢٠ أو أَقَلَّ - بمُجَرَّدِ إزْلاقِ وَرَقَةٍ مُقَوّاةٍ صُعودًا أو نُزولًا!

ما تحتاج إليه:



مِسْطَرَة

قِطْعة عَريضة مِنَ الوَرَق المُقَوّى وأُخرى ضَيِّقة



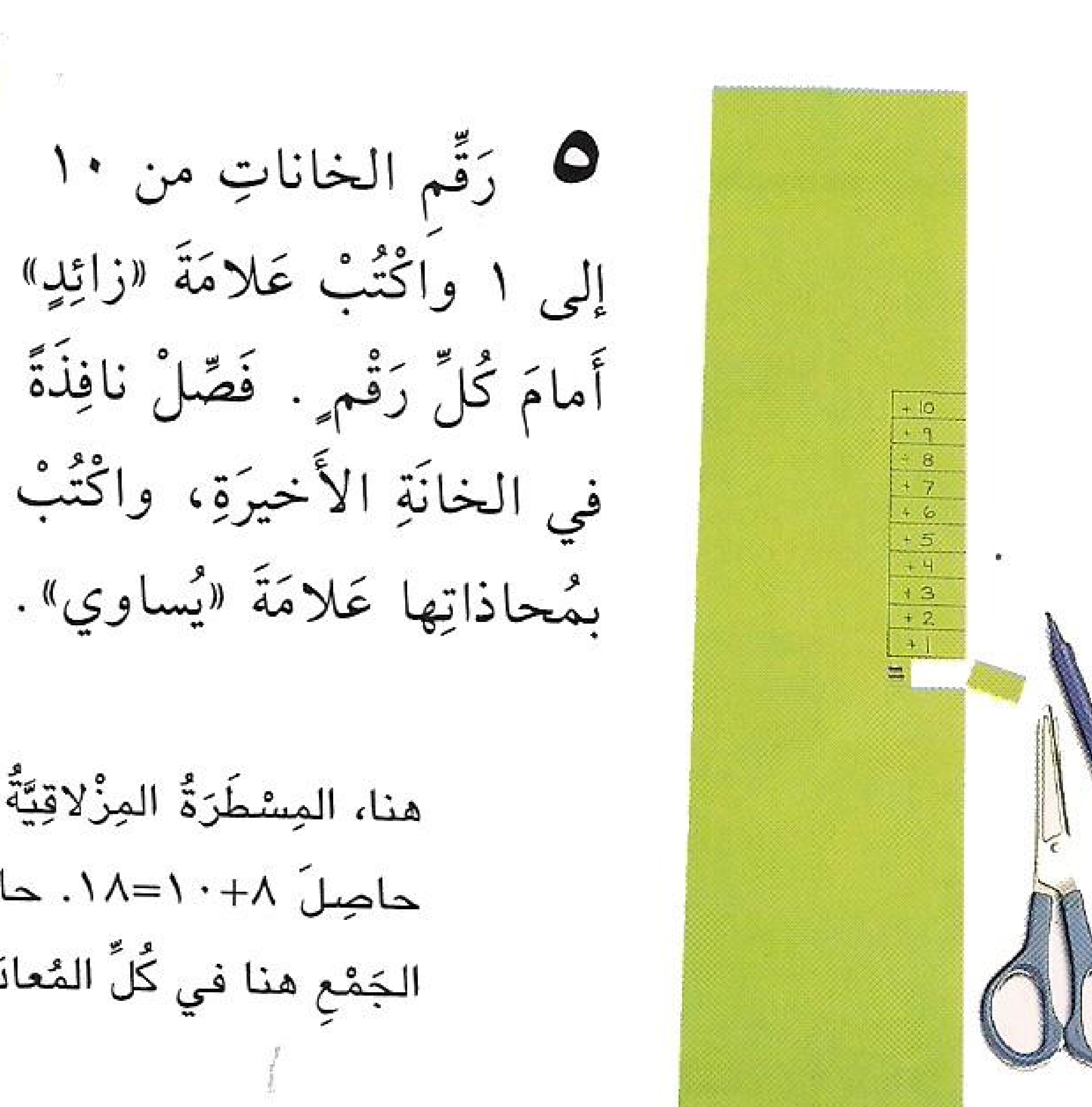
١ اِطْوِ القِطْعَةَ العَريضَةَ من الوَرَقِ المُقَوّى، بحَيْثُ يكونُ أَحَدُ الجُزْأَيْنِ أَكْبَرَ منَ الآخَرِ.

رَكِّزِ المُثَلَّثَ على المِسْطَرَةِ لِتَضْمَنَ أنْ تكونَ الخُطوطُ كُلُّها مُسْتَقيمَةً.

٢ اِسْتَخْدِمِ المِسْطَرَةَ والمُثَلَّثَ لِتَرْسُمَ إحْدى وعِشْرينَ خانَةً عَبْرَ كِلا جُزْأَيِ الوَرَقَةِ المُقَوّاةِ. اِجْعَلْ تَباعُدَ الخُطوطِ بعَرْضِ ١سم.

٣ رَقِّمِ الخاناتِ في كِلا وَجْهَيِ الوَرَقَةِ المُقَوّاةِ من ٠ إلى ٢٠.

٤ ضَعِ القِطْعَةَ الضَّيِّقَةَ مِنَ الوَرَقِ المُقَوّى داخِلَ الوَرَقَةِ المُقَوّاةِ المَطْوِيَّةِ. أُرْسُمْ عليها إحْدى عَشْرَةَ خانَةً كما هو مُبَيَّنٌ.



٥ رَقِّمِ الخاناتِ من ١٠ إلى ١ واكْتُبْ عَلامَةَ «زائِدٍ» أَمامَ كُلِّ رَقْمٍ. فَصِّلْ نافِذَةً في الخانَةِ الأَخيرَةِ، واكْتُبْ بِمُحاذاتِها عَلامَةَ «يُساوي».

هنا، المِسْطَرَةُ المِزْلاقِيَّةُ تُري حاصِلَ ٨+١٠=١٨. حاصِلُ الجَمْعِ هنا في كُلِّ المُعادَلاتِ ١٨.

هذه المِسْطَرَةُ المِزْلاقِيَّةُ تَعْمَلُ لأنّ الخاناتِ المُرَقَّمَةَ كُلَّها بالحَجْمِ نَفْسِهِ.

٦ أَعِدِ القِطْعَةَ الضَّيِّقَةَ مِنَ الوَرَقِ المُقَوّى إلى داخِلِ الوَرَقَةِ المُقَوّاةِ المَطْوِيَّةِ. أَزْلِقْها نُزولًا وصُعودًا لِتَقومَ بِعَمَلِيَّةِ جَمْعٍ. حاصِلُ الجَمْعِ تَراهُ عَبْرَ النّافِذَةِ.

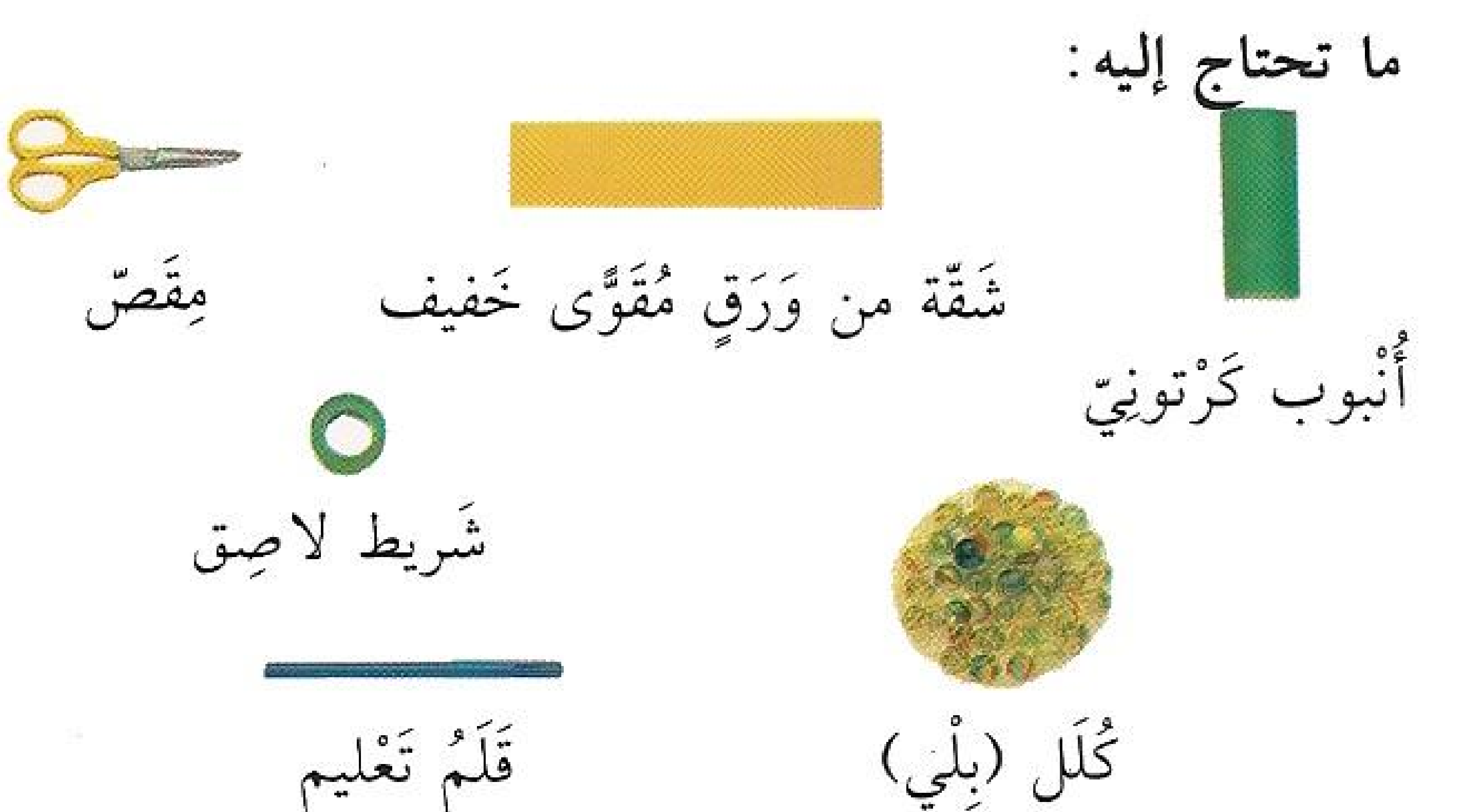
حَلّالُ العَمَلِيّات الحِسابِيّة

المَساطِرُ المِزْلاقِيَّةُ في مُعْظَمِها يُمْكِنُ اسْتِخْدامُها في عَمَلِيّاتِ الضَّرْبِ والقِسْمَةِ إضافَةً إلى الجَمْعِ والطَّرْحِ. كان النّاسُ، قَبْلَ تَطْويرِ الحاسِباتِ الإلِكْترونِيَّةِ، يَسْتَخْدِمونَ المَساطِرَ المِزْلاقِيَّةَ في حَلِّ عَمَلِيّاتِهِم الحِسابِيَّةِ المُعَقَّدَةِ.

مِقذافُ كُلَل (بِلْي)

اِصْنَعْ لُعْبَةً تَعُدُّ الأَهْدافَ الَّتي تُسَجِّلُها. تُريكَ كُلَلُ القَنواتِ الأَهْدافَ المُسَجَّلَةَ على شَكْلِ «خَطٍّ بيانِيٍّ». الخُطوطُ البيانِيَّةُ تُري حَقائِقَ الأَرْقامِ في رَسْمٍ.

ما تحتاج إليه:



رُقْعَتانِ منَ الوَرَقِ المُقَوّى الخَفيفِ

١ اِطْوِ إِحْدى رُقْعَتَيِ الوَرَقِ المُقَوّى طَيّاتٍ تَمَوُّجِيَّةً. اِعْمَلْ إِحْدى عَشْرَةَ طَيَّةً مُتَساوِيَةَ المَسافاتِ. ثُمَّ اطْوِ شَقَّةَ الوَرَقَةِ المُقَوّاةِ طوليًّا إلى نِصْفَيْنِ.

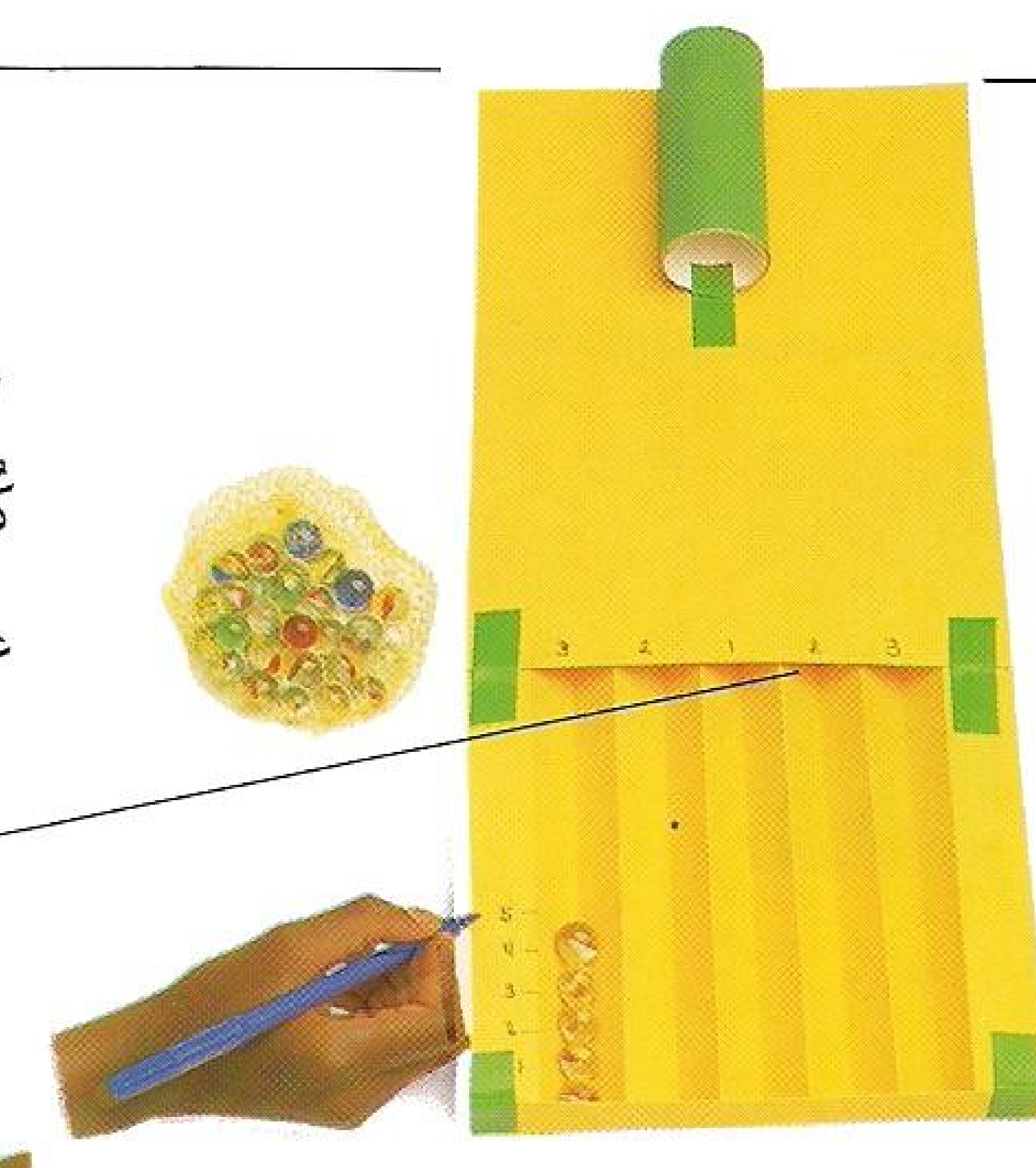
هذه هي قَنواتُكَ.

٢ أَلْصِقْ رُقْعَةَ الوَرَقِ المُقَوّى الثّانِيَةَ فَوْقَ أَحَدِ طَرَفَي القَنواتِ. أَلْصِقِ الشَّقَّةَ المَطْوِيَّةَ إلى الطَّرَفِ الآخَرِ.

الشَّقَّةُ المَطْوِيَّةُ تَعْمَلُ عَمَلَ جِدارٍ عِنْدَ نِهايَةِ القَنواتِ.

٣ أَلْصِقِ الأُنْبوبَ قَريبًا مِنَ الطَّرَفِ العُلْوِيِّ لِرُقْعَةِ الوَرَقِ المُقَوّى المُنْبَسِطَةِ، في نُقْطَةٍ مُتَوَسِّطَةٍ بَيْنَ الجانِبَيْنِ. هذا هو مِقْذافُكَ.

٤ رَقِّمْ طَرَفَ الوَرَقَةِ المُقَوّاةِ المُنْبَسِطَةِ فَوْقَ القَنَواتِ. ثمّ ضَعْ خَمْسَ كُلَلٍ في قَناةٍ مُتَطَرِّفَةٍ. أُكْتُبِ الأَرْقامَ ١ إلى ٥ صُعودًا في جانِبِ القَناةِ، على مُسْتَوى أَعْلى كُلِّ كُلَّةٍ.



رَقِّمِ القَناةَ المُتَوَسِّطَةَ ١، الاِثْنَتَيْنِ التّالِيَتَيْنِ، واحِدَةً من كُلِّ جانِبٍ، ٢، والقَناتَيْنِ المُتَطَرِّفَتَيْنِ ٣.

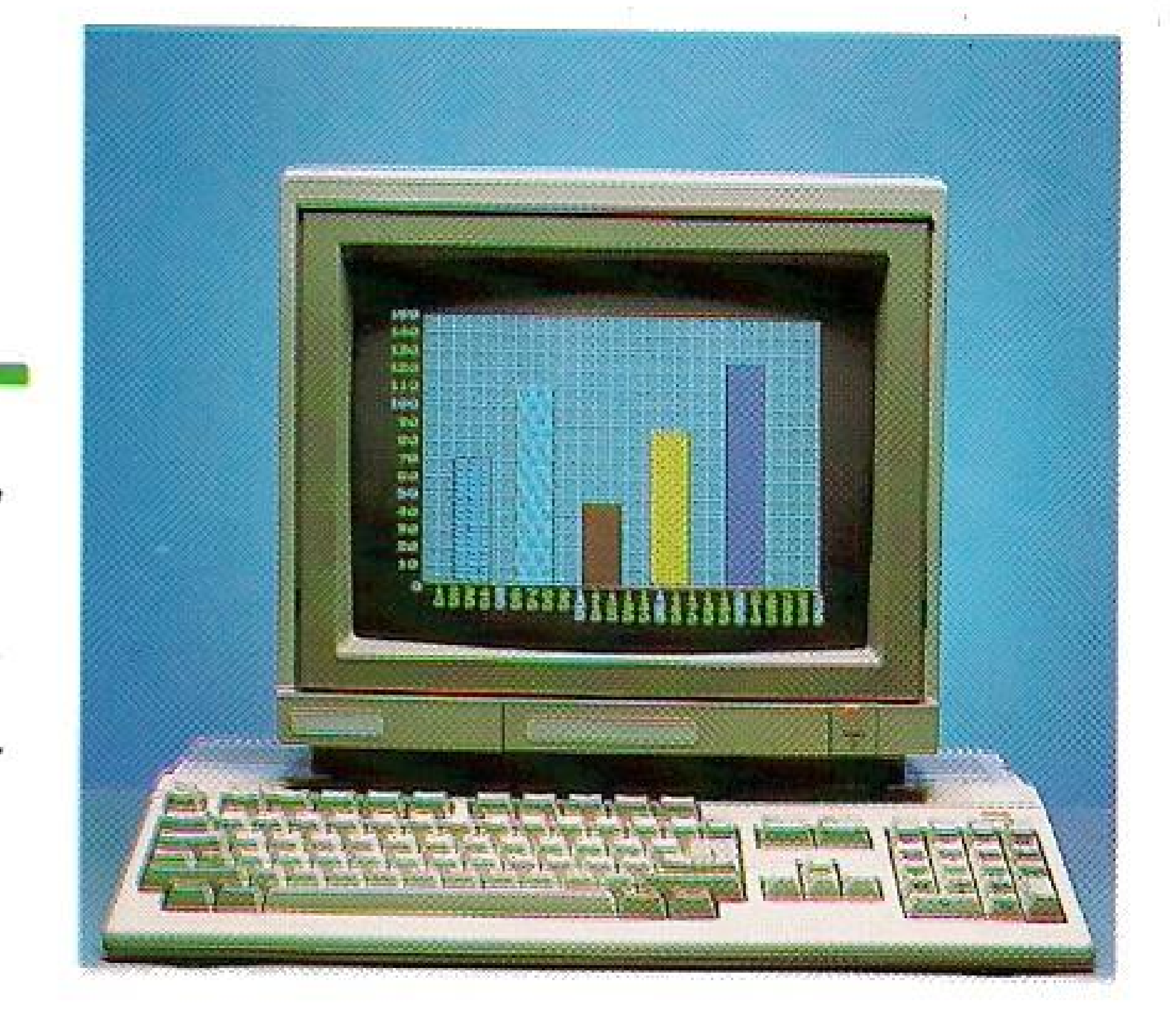
كُلُّ كُلَّةٍ في القَناةِ المُتَوَسِّطَةِ تُساوي ١، وكُلُّ كُلَّةٍ إلى يَمينِ القَناةِ المُتَوَسِّطَةِ ويَسارِها تُساوي ٢، وكُلُّ كُلَّةٍ في القَناتَيْنِ المُتَطَرِّفَتَيْنِ تساوي ٣. اللّاعِبُ الّذي يَحْصُلُ على أَعْلى مَجْموعٍ يَرْبَحُ.

٥ رَكِّزِ المِقْذافَ على كَدْسَةٍ مِنَ الكُتُبِ. الآنَ بِإِمْكانِكَ أَنْ تَلْعَبَ اللُّعْبَةَ. دَحْرِجْ عَشْرَ كُلَلٍ نُزولًا في المِقْذافِ وانْظُرِ المَجْموعَ الّذي حَصَلْتَ عليه. هلْ يَسْتَطيعُ صَديقُكَ أنْ يَحْصُلَ على مَجْموعٍ أَعْلى؟

تُشَكِّلُ الكُلَلُ في القَنواتِ خَطًّا بَيانِيًّا. بِقِراءَةِ المِقْياسِ إلى الجانِبِ، بِإمْكانِكَ أَنْ تَعْرِفَ عَدَدَ الكُلَلِ في كُلِّ قَناةٍ، دونَ عَدٍّ.

حَقائِقُ في أَرْقام

في الخُطوطِ البَيانِيَّةِ طَريقَةٌ جَيِّدَةٌ لِرُؤْيَةِ الكَثيرِ مِنَ الأَرْقامِ في الوَقْتِ نَفْسِهِ وفَهْمِها. تَخْتَزِنُ أَجْهِزَةُ الكُمْبيوتَرِ الأَرْقامَ في ذاكِرَتِها لِعَمَلِ خُطوطٍ بَيانِيَّةٍ كهذا الّذي تَراهُ في الصّورَةِ.



نُدْفَةُ ثَلْجٍ

لِلعَديدِ مِنَ الأَشْياءِ في الطَّبيعَةِ «خَطُّ تَناظُرٍ». إِذا طَوَيْتَ الشَّيْءَ على طولِ هذا الخَطِّ، يَأْتي كُلٌّ مِنَ النِّصْفَيْنِ مُناظِرًا أو مُماثِلًا لِلنِّصْفِ الآخَرِ تَمامًا. اِصْنَعْ نُدَفَ ثَلْجٍ (كِسَفَ ثَلْجٍ) - ستكونُ كُلُّ نُدْفَةٍ منها مُتَناظِرَةً في حَدِّ ذاتِها، لكنْ كُلُّ واحِدَةٍ منها ستكونُ مُخْتَلِفَةً عنِ الأُخْرى.

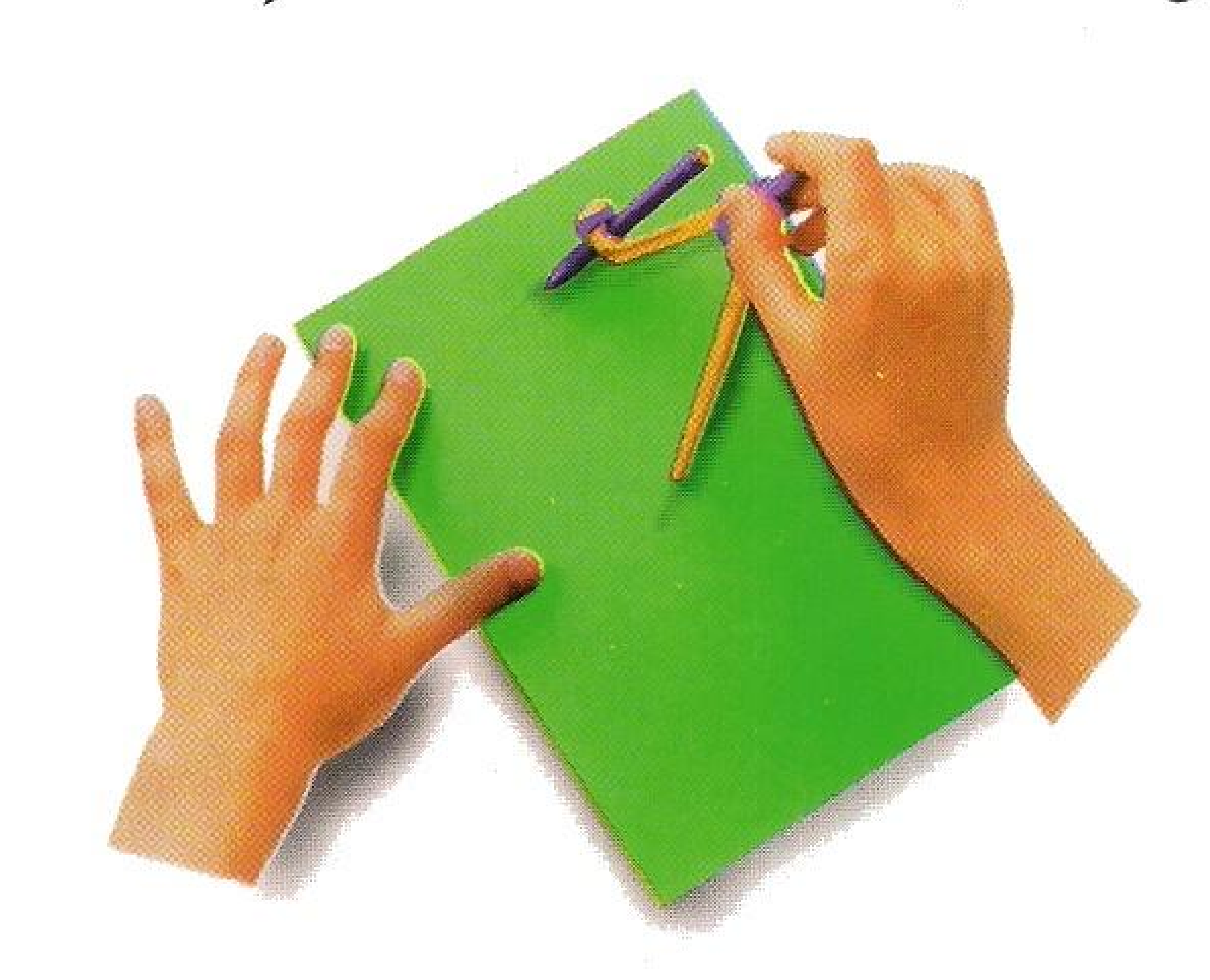
ما تحتاج إليه:



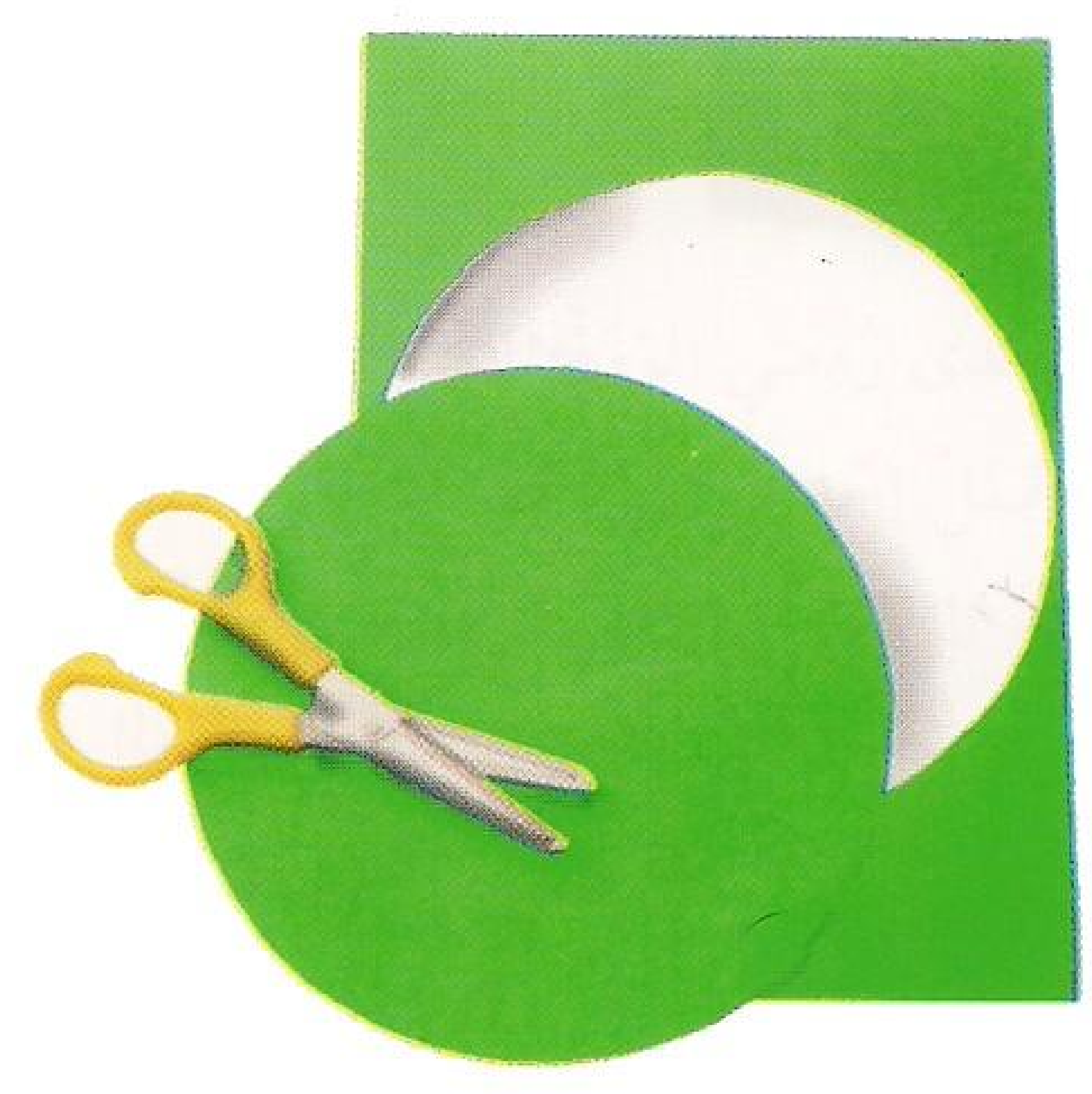
مِقَصّ

فِرْجار (بَرْجَل)

وَرَقة



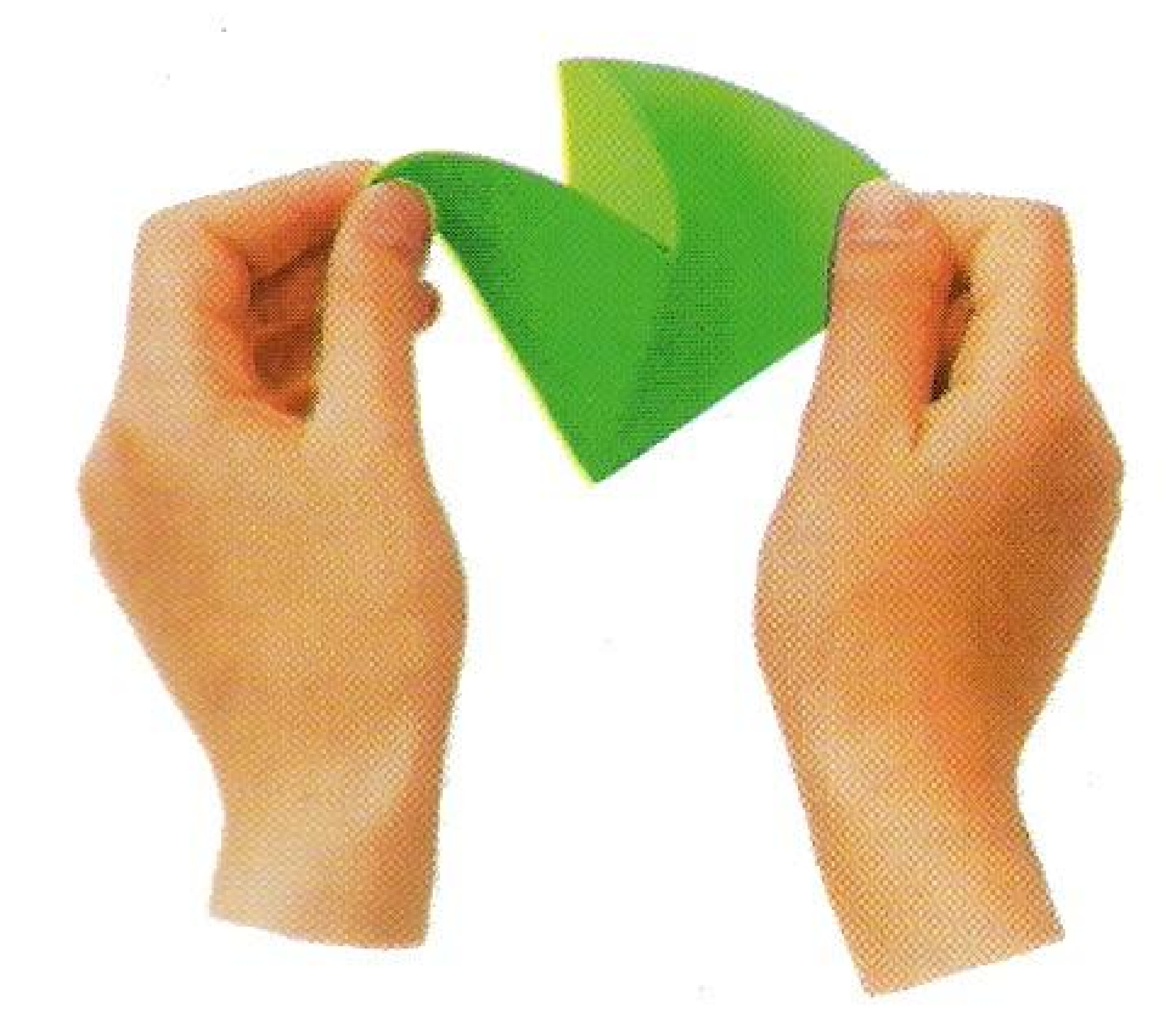
١ أُرْسُمْ بِفِرْجارٍ على وَرَقَةٍ دائِرَةً كَبيرَةً.



٢ فَصِّلِ الدّائِرَةَ بِمِقَصٍّ.



٣ اِطْوِ الدّائِرَةَ نِصْفَيْنِ. لا تَضْغَطْ على مَوْضِعِ الطَّيِّ كَثيرًا.



٤ اِعْمَلْ طَيَّتَيْنِ أُخْرَيَيْنِ في الدّائِرَةِ المَطْوِيَّةِ، بِحَيْثُ يكونُ لها ثَلاثَةُ أَقْسامٍ مُتَساوِيَةٍ.

أُتْرُكْ مَجالًا بَيْنَ
فُرْضَةٍ وأُخْرى.

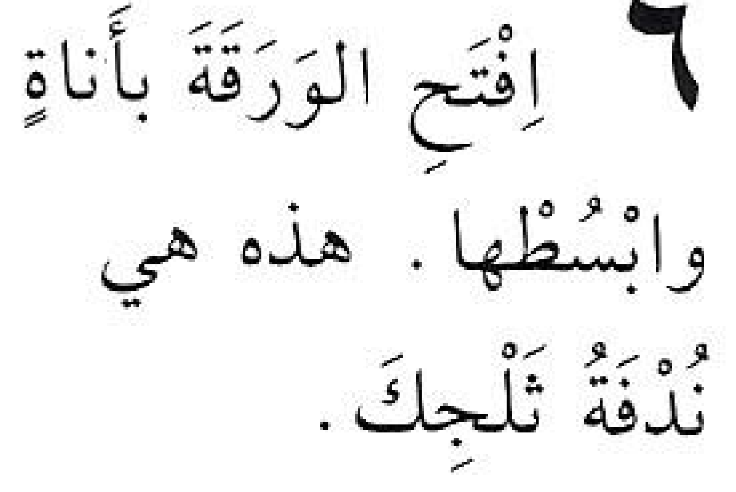
٥ قُصَّ فُرْضَةً عَميقَةً في الحافَّةِ المُسْتَديرَةِ مِنَ الدّائِرَةِ المَطْوِيَّةِ. ثمّ قُصَّ بِضْعَ فُرَضٍ أَصْغَرَ في حَوافِّ الدّائِرَةِ.

لِنُدْفَةِ ثَلْجِكَ ثَلاثَةُ خُطوطِ تَناظُرٍ. هذا يَعْني أنّ الأَنْساقَ ستَتَماثَلُ تمامًا إذا طَوَيْتَها على طولِ أَيِّ خَطٍّ مِنَ الخُطوطِ الثَّلاثَةِ. اِطْوِها ثانِيَةً لِتَرى تَناظُرَها.

الفُرْضَةُ الّتي قَصَصْتَها في أَعْلى الدّائِرَةِ تَتَكَرَّرُ سِتَّ مَرّاتٍ.

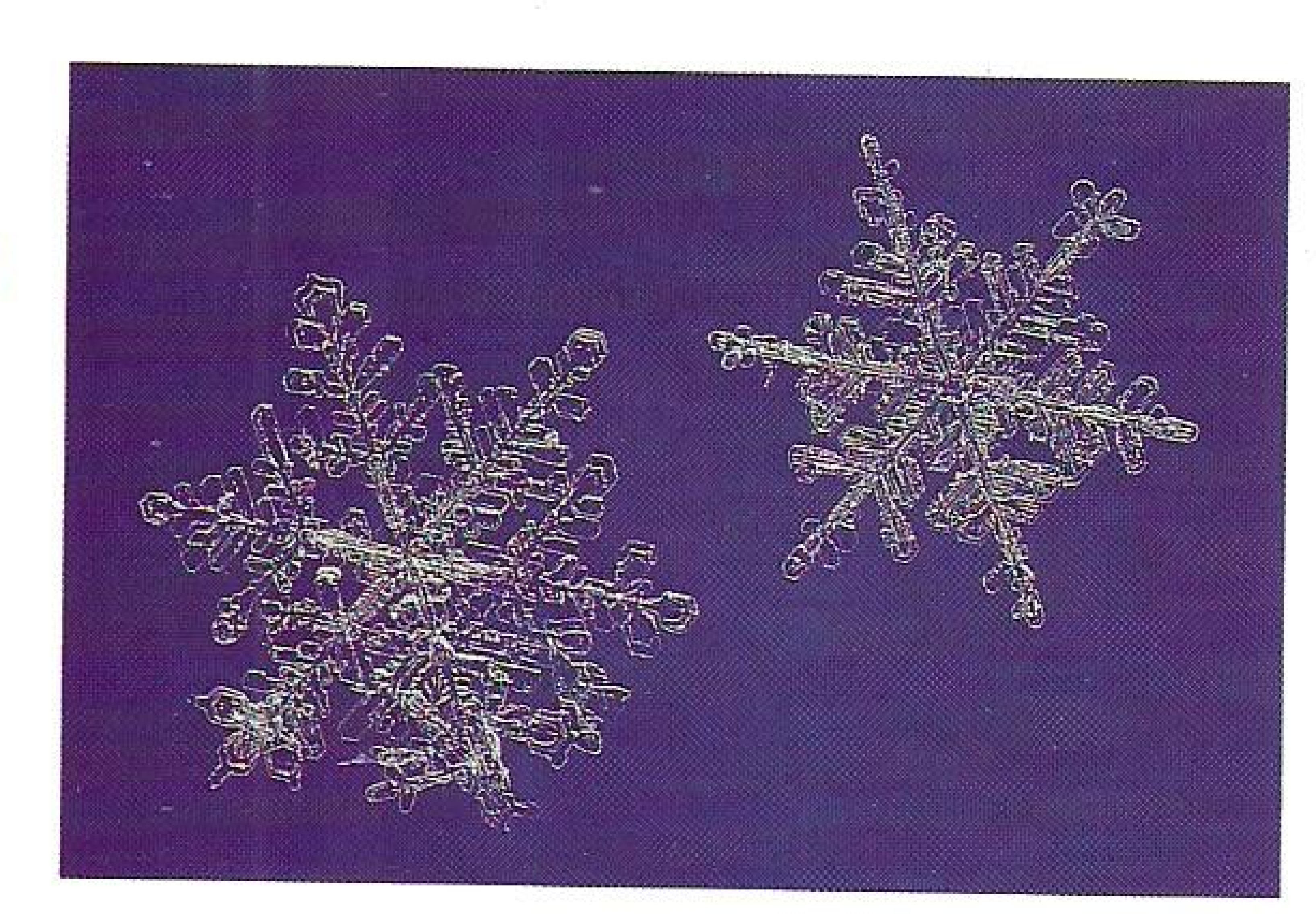
كُلُّ فُرْضَةٍ تَقُصُّها في الحَوافِّ تَعْمَلُ نَسَقًا يَتَكَرَّرُ ثَلاثَ مَرّاتٍ.

٦ اِفْتَحِ الوَرَقَةَ بِأَناةٍ وابْسُطْها. هذه هي نُدْفَةُ ثَلْجِكَ.



أَرْقام طَبيعِيَّة

هذه نُدَفُ ثَلْجٍ حَقيقِيَّةٌ، مُكَبَّرَةٌ. كُلُّ واحِدَةٍ منها مُتَناظِرَةٌ في حَدِّ ذاتِها. ومع أنّه لم يُعْثَرْ على نُدَفٍ مُتَشابِهَةٍ أَبَدًا، فلِكُلِّ واحِدَةٍ من نُدَفِ الثَّلْجِ خُطوطُ تناظُرٍ.



موسيقى أَرْقام

هلْ تَعْرِفُ كَيْفَ تَعْزِفُ بالأَرْقامِ؟ اِصْنَعْ جيتارًا من عُلْبَةِ مَناديلَ وَرَقِيَّةٍ فارِغَةٍ، ثُمَّ اسْتَخْدِمْ أَرْقامًا لِتَكْتُبَ أَلْحانَكَ بِحَيْثُ تَسْتَطيعُ أنْ تَعْزِفَها وَقْتَ تَشاءُ.

ما تحتاج إليه:



غِراء

عُلْبَةُ مَناديلَ وَرَقِيَّةٍ

قَلَما تَعْليم

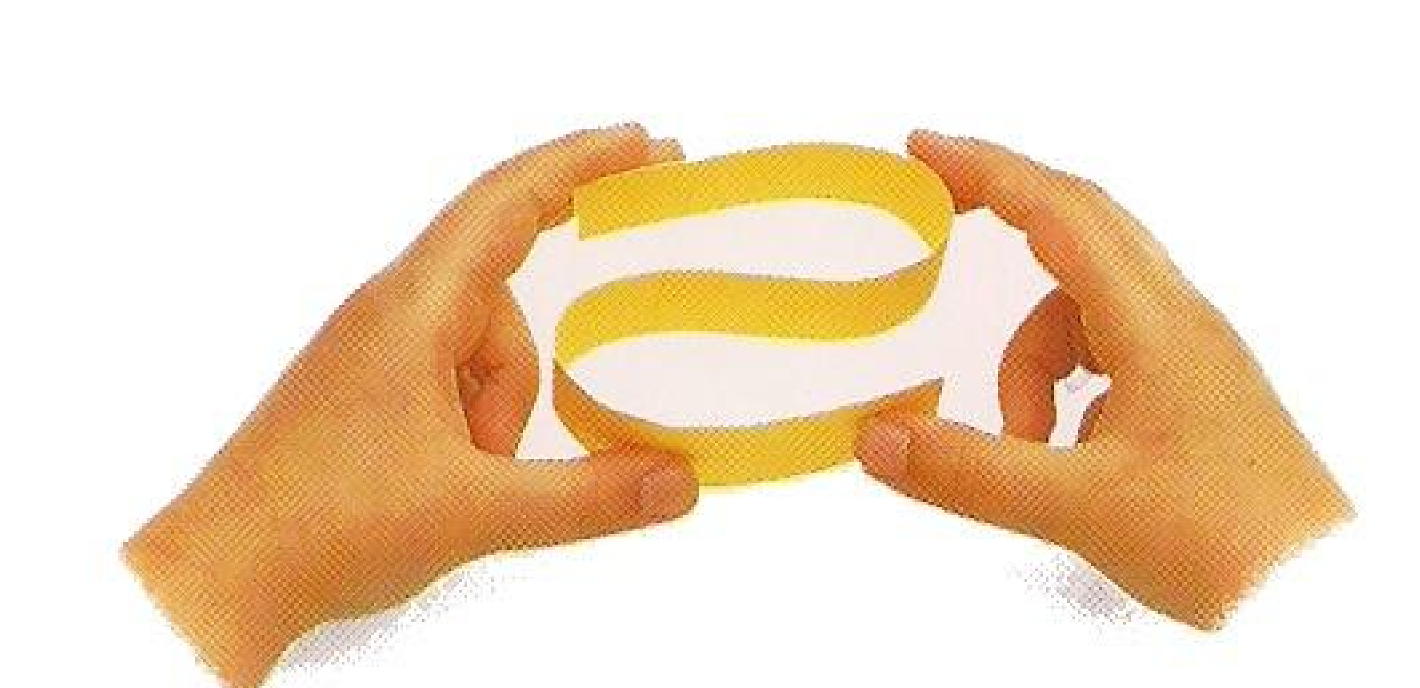
شَقَّةُ وَرَق

مِقَصّ

ثَلاثَةُ أَقْلامِ رَصاص

رِباط مَطّاطِيّ

شَريط لاصِق

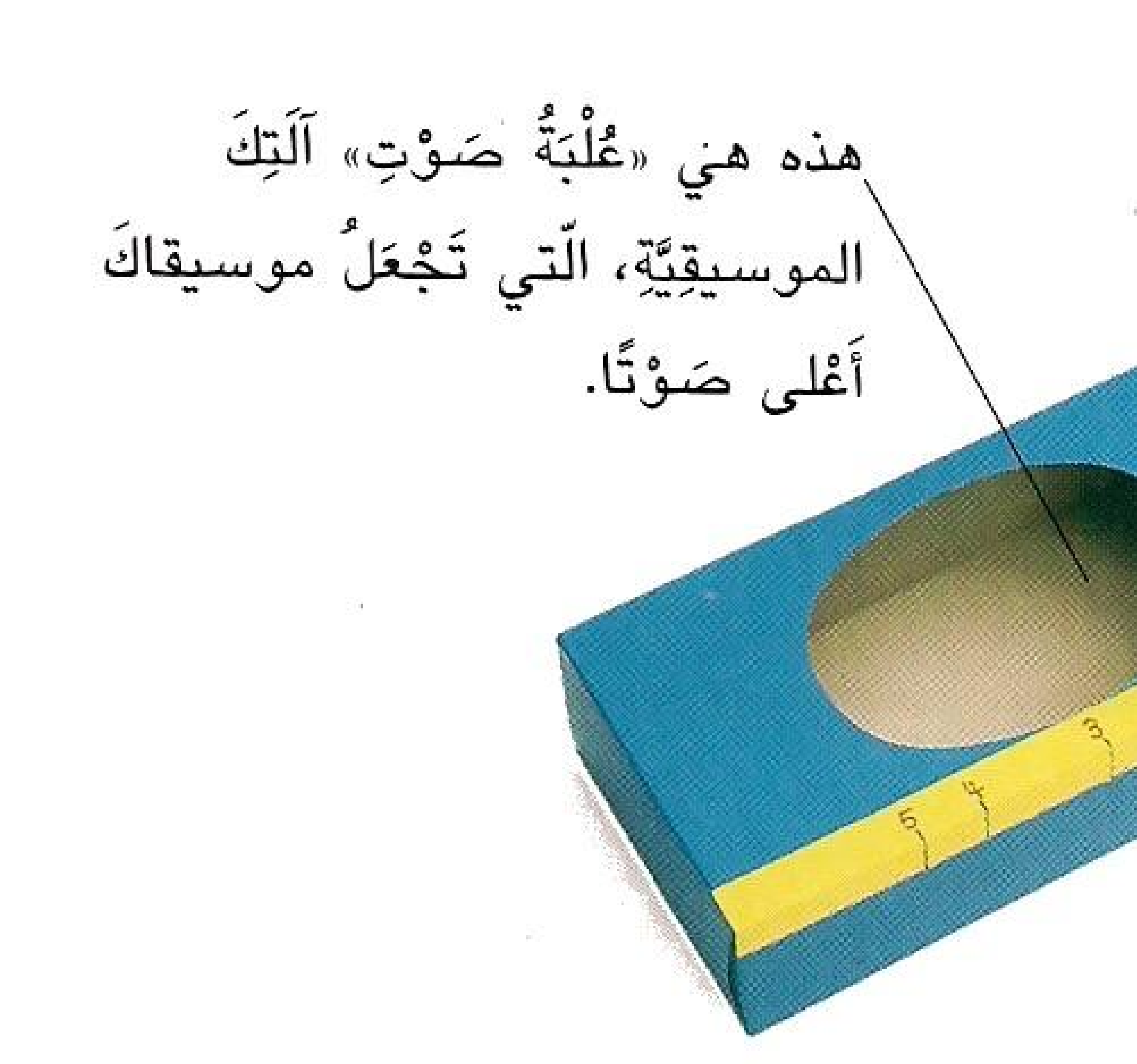


١ قُصَّ الوَرَقَةَ بطولِ العُلْبَةِ نَفْسِهِ. اِطْوِها إلى أَثْلاثٍ. اِفْتَحِ الطَّيّاتِ، واطْوِها الآنَ إلى نِصْفَيْنِ. ثُمَّ اطْوِها إلى أَرْباعٍ.

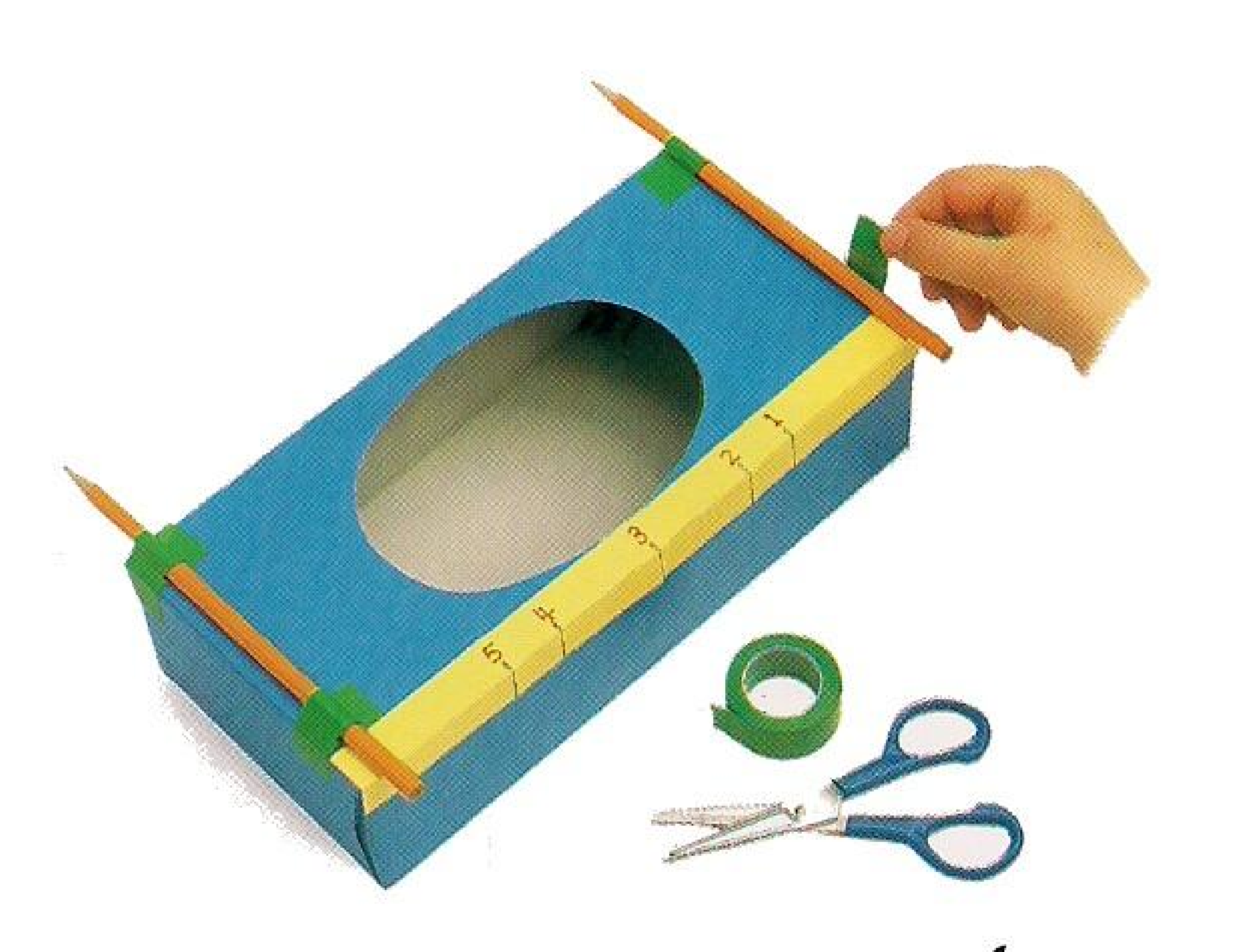
رَقِّمِ الطَّيّاتِ مِنَ اليَمينِ إلى اليَسارِ.

5 4 3 2 1

٢ اِفْتَحِ الوَرَقَةَ. عَلِّمِ الطَّيّاتِ الّتي عَمِلْتَها وَرَقِّمْها.



٣ غَرِّ شَقَّةَ الوَرَقِ على طولِ حافَّةِ العُلْبَةِ.



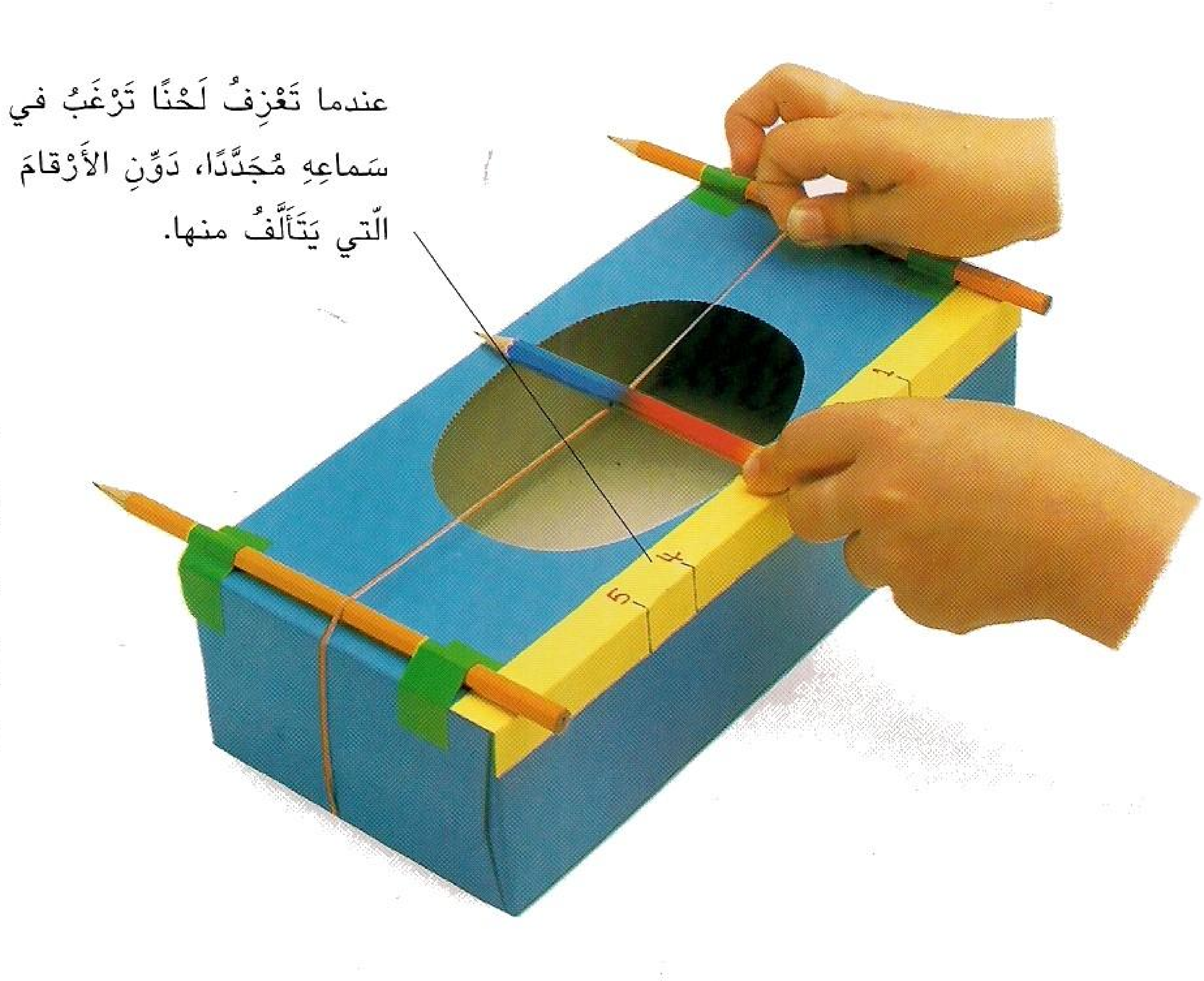
٤ أَلْصِقْ إلى كُلِّ طَرَفٍ من طَرَفَيِ العُلْبَةِ قَلَمَ رَصاصٍ.

٥ مُطَّ الرِّباطَ المَطّاطِيَّ حَوْلَ العُلْبَةِ وفَوْقَ القَلَمَيْنِ. يَنْبَغي أنْ يكونَ الرِّباطُ مَشْدودًا.

قَلَما الرَّصاصِ يَرْفَعانِ الرِّباطَ المَطّاطِيَّ عنِ العُلْبَةِ، بحَيْثُ يُمْكِنُكَ نَقْرُهُ.

عندما تَعْزِفُ لَحْنًا تَرْغَبُ في سَماعِهِ مُجَدَّدًا، دَوِّنِ الأَرْقامَ الّتي يَتَأَلَّفُ منها.

٦ جيتارُكَ جاهِزٌ للعَزْفِ. اِكْبِسْ قَلَمَ الرَّصاصِ الثّالِثَ على الرِّباطِ المَطّاطِيِّ المُقابِلِ لِأَرْقامِ شَقَّةِ الوَرَقِ، وانْقُرِ الرِّباطَ المَطّاطِيَّ بإصْبَعِكَ.





نَغَمات مُرَقَّمة

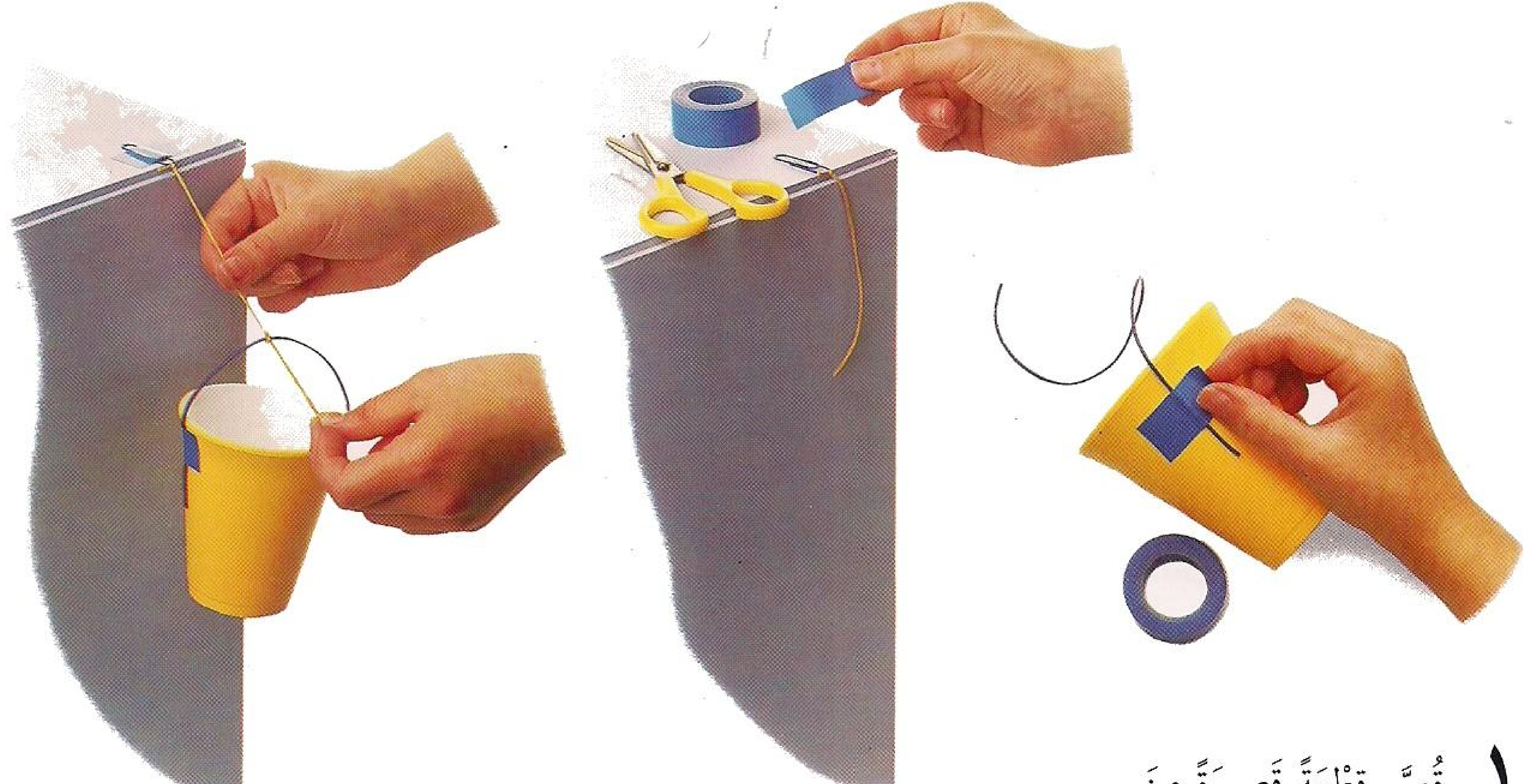
بإمْكانِ بَرْنامَجِ الكُمْبيوتَرِ هذا أنْ يُسَجِّلَ الموسيقى في أَثْناءِ عَزْفِها. كُلُّ نَغْمَةٍ على لَوْحَةِ المَفاتيحِ تُعْطى رَقْمَها الخاصَّ. عِنْدَما يَعْزِفُ شَخْصٌ اللَّحْنَ، يُخْزَنُ في ذاكِرَةِ الكُمْبيوتَرِ كتَتابُعِ أَرْقامٍ.

مَكِنةُ وَزْن

نَسْتَخْدِمُ الأَرْقامَ لِتُنْبِئَنا بدِقَّةٍ الأَوْزانَ الصَّحيحَةَ للأَشْياءِ. اِصْنَعْ «ميزانًا نابِضِيًّا» يَعْمَلُ بمَطِّ رِباطٍ مَطّاطِيٍّ. بإِمْكانِكَ اسْتِخْدامُهُ مع وَزْناتٍ منَ الكُلَلِ (البِلْي) بَدَلَ الكيلوغْراماتِ أوِ الأَرْطالِ.

ما تحتاج إليه:

- وَرَقة
- شَريط لاصِق
- كُلَل (بِلْي)
- كوب رِغاوِيّ (فوم)
- قَلَمُ رَصاص
- رِباط مَطّاطِيّ
- عودُ طَعام
- مِشْبَكُ وَرَق
- مَعْجونُ تَشْكيل
- خَيْطُ مِصّيص (دوبارة)
- مِقَصّ

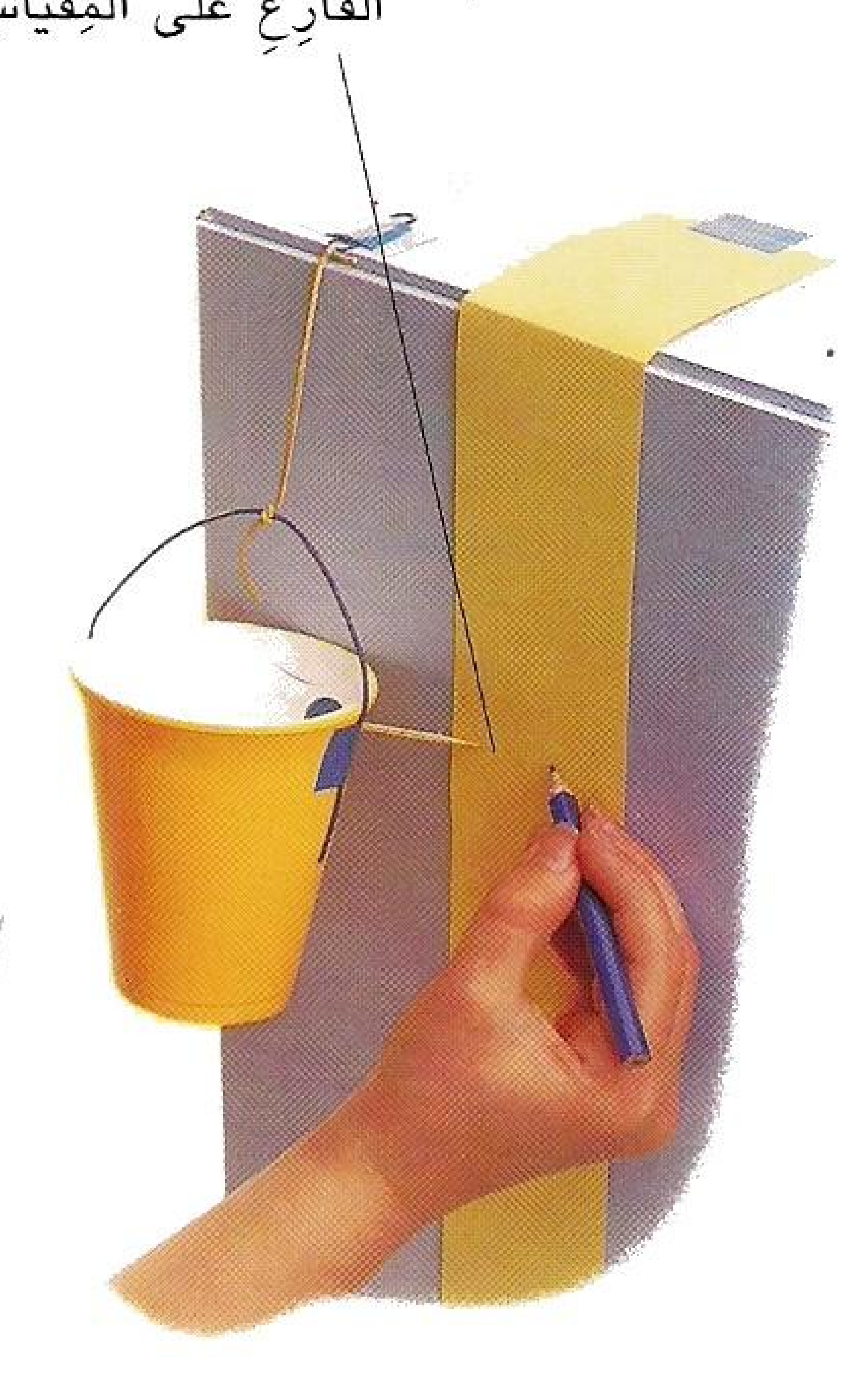


١ قُصَّ قِطْعَةً قَصيرَةً مِنَ الخَيْطِ وأَلْصِقْها إلى كِلا جانِبَيِ الكوبِ لعَمَلِ مَسْكَةٍ.

٢ قُصَّ الرِّباطَ المَطّاطِيَّ، وارْبُطْ أَحَدَ طَرَفَيْهِ إلى مِشْبَكِ الوَرَقِ. أَلْصِقْ مِشْبَكَ الوَرَقِ إلى سَطْحِ طاوِلَةٍ.

٣ أُرْبُطِ الطَّرَفَ الآخَرَ مِنَ الرِّباطِ المَطّاطِيِّ إلى وَسَطِ مَسْكَةِ الكوبِ.

عَلِّمْ نُقْطَةَ بَدْءِ الكوبِ
الفارِغِ على المِقْياسِ.



تأَكَّدْ أنّ الكُلَلَ كُلَّها
بحَجْمٍ واحِدٍ.

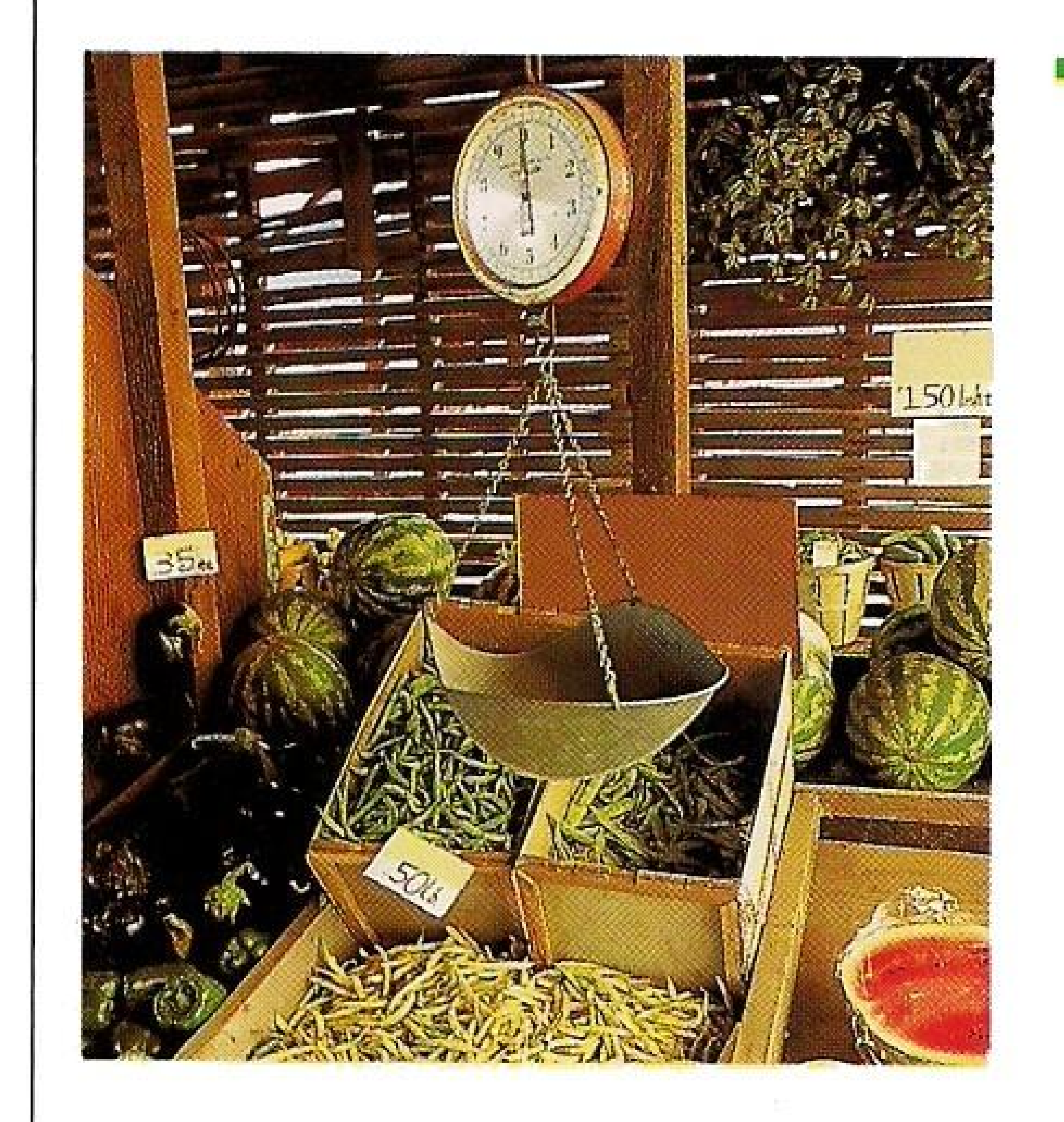
أَضِفِ الكُلَلَ اثْنَتَيْنِ
اثْنَتَيْنِ، مُعَلِّمًا المِقْياسَ
في كُلِّ مَرَّةٍ ومُرَقِّمًا إيّاهُ.

٤ ⚠ أَلْصِقِ الوَرَقَةَ إلى حافَّةِ الطّاوِلَةِ لِعَمَلِ مِقْياسٍ. اِغْرِزْ عودَ الطَّعامِ في الكوبِ لِعَمَلِ إبْرَةِ المُؤَشِّرِ.

٥ ضَعْ كُلَّتَيْنِ في الكوبِ وعَلِّمِ المِقْياسَ. عِنْدَما تكونُ قَدِ اسْتَنْفَدْتَ الكُلَلَ، أَفْرِغِ الكوبَ. اِسْتَخْدِمْ ميزانَكَ لِوَزْنِ أَشْياءَ صَغيرَةٍ.

ميزان دَقيق

هذا الميزانُ النّابِضِيُّ يَزِنُ الأَشْياءَ بدِقَّةٍ. كُلَّما جَذَبْتَ النّابِضَ أَكْثَرَ ازْدادَ مَطُّهُ. المَسافَةُ الّتي يَبْلُغُها مَطُّ النّابِضِ تُريكَ وَزْنَ الشَّيْءِ. عِنْدَما يُرْفَعُ الشَّيْءُ من كِفَّةِ الميزانِ، يَعودُ النّابِضُ إلى طولِهِ الطَّبيعِيِّ.



عَجلاتُ العَدّ

كَيْفَ يَعْمَلُ العَدّادُ؟ اِصْنَعْ لك واحِدًا لِتَعْرِفَ كَيْفَ. السِّرُّ في عَجلاتِهِ المُحَزَّزَةِ - العَجَلَةُ تُدِيرُ عَجَلَةً أُخْرى بَعْدَ أنْ تَقومَ بِدَوْرَةٍ كامِلَةٍ.

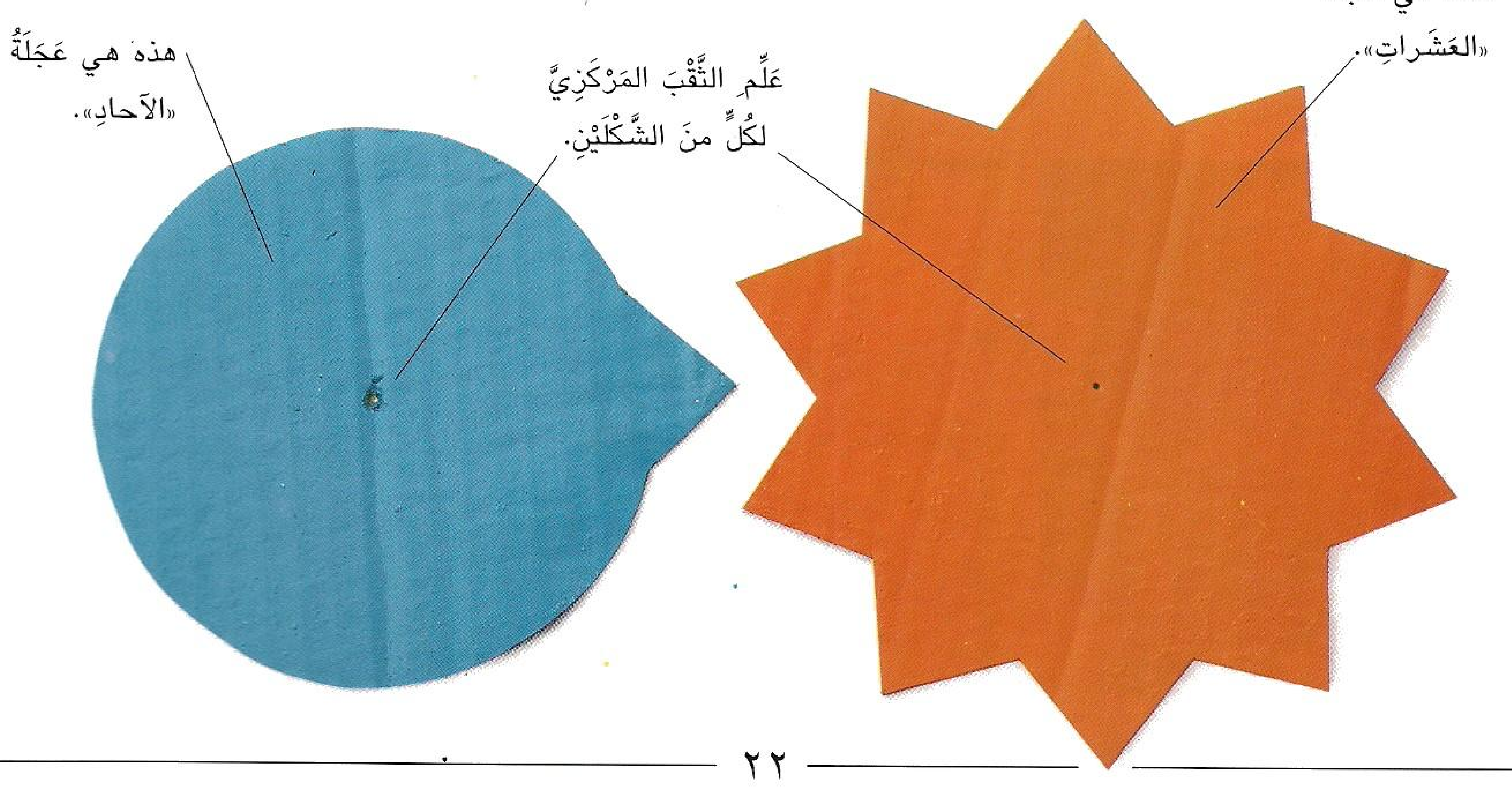
ما تحتاج إليه:

- وَرَقُ نَسْخ
- مِقَصّ
- ثَلاثَةُ أَلْوان من وَرَق مُقَوًّى مُمَوَّج
- قَلَمُ تَعْليم
- غِراء
- لاقِطا وَرَق
- قَلَمُ رَصاص

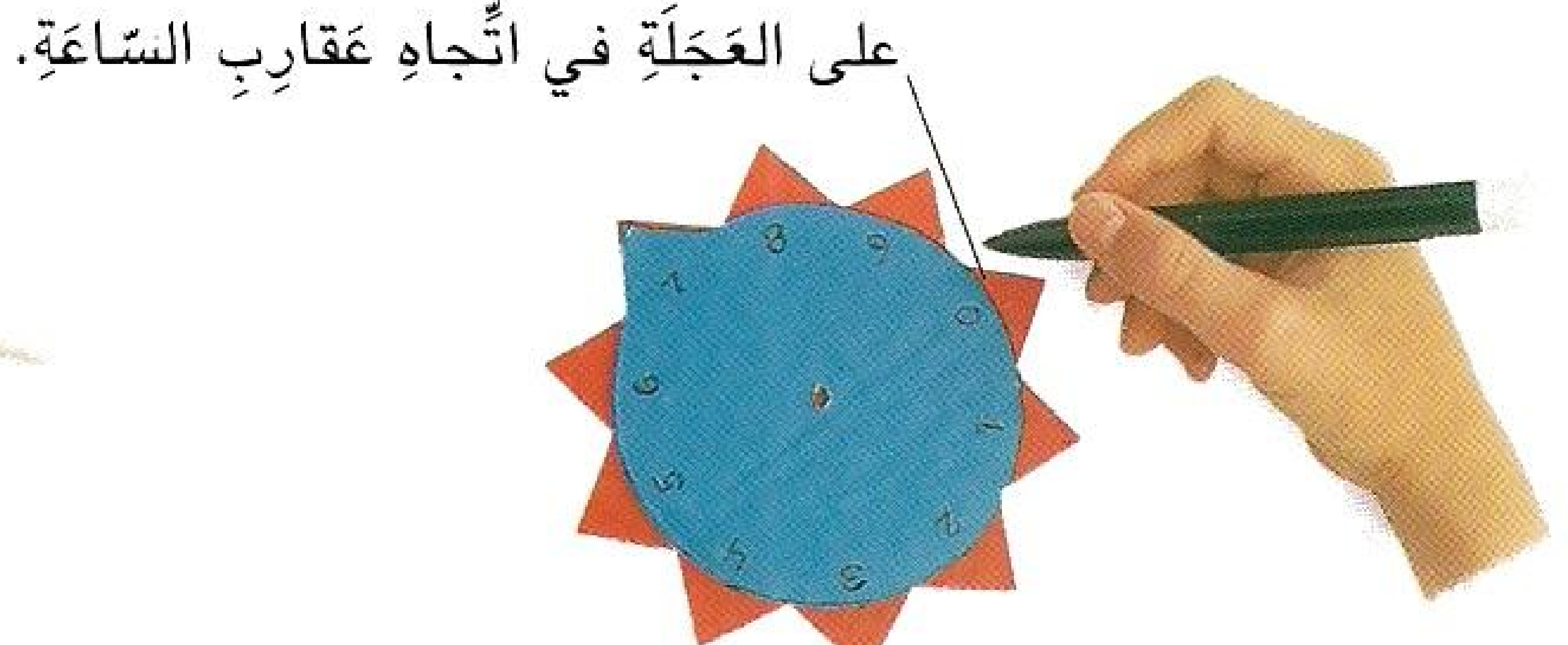


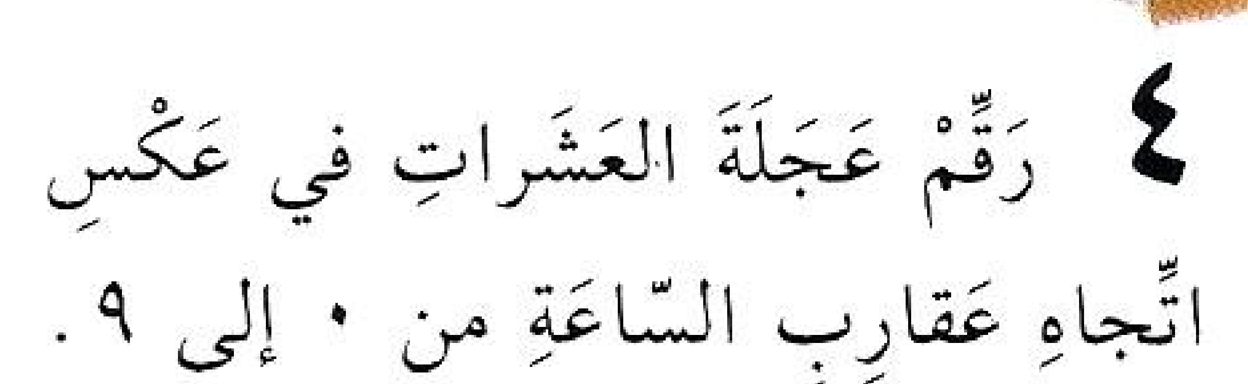
١ اِنْسَخْ مُخَطَّطَ الشَّكْلَيْنِ أَدْناهُ. اِقْلِبْ وَرَقَةَ النَّسْخِ وافْرُكْ كُلَّ مُخَطَّطٍ على وَرَقَةٍ مُقَوّاةٍ مُلَوَّنَةٍ.

٢ ⚠ فَصِّلِ الشَّكْلَيْنِ. اِسْتَخْدِمْ قَلَمَ الرَّصاصِ لِتَثْقُبَ المَرْكَزَيْنِ.



أُكْتُبِ الأَرْقامَ الأُخْرى من ٠ إلى ٩
على العَجَلَةِ في اتِّجاهِ عَقارِبِ السّاعَةِ.

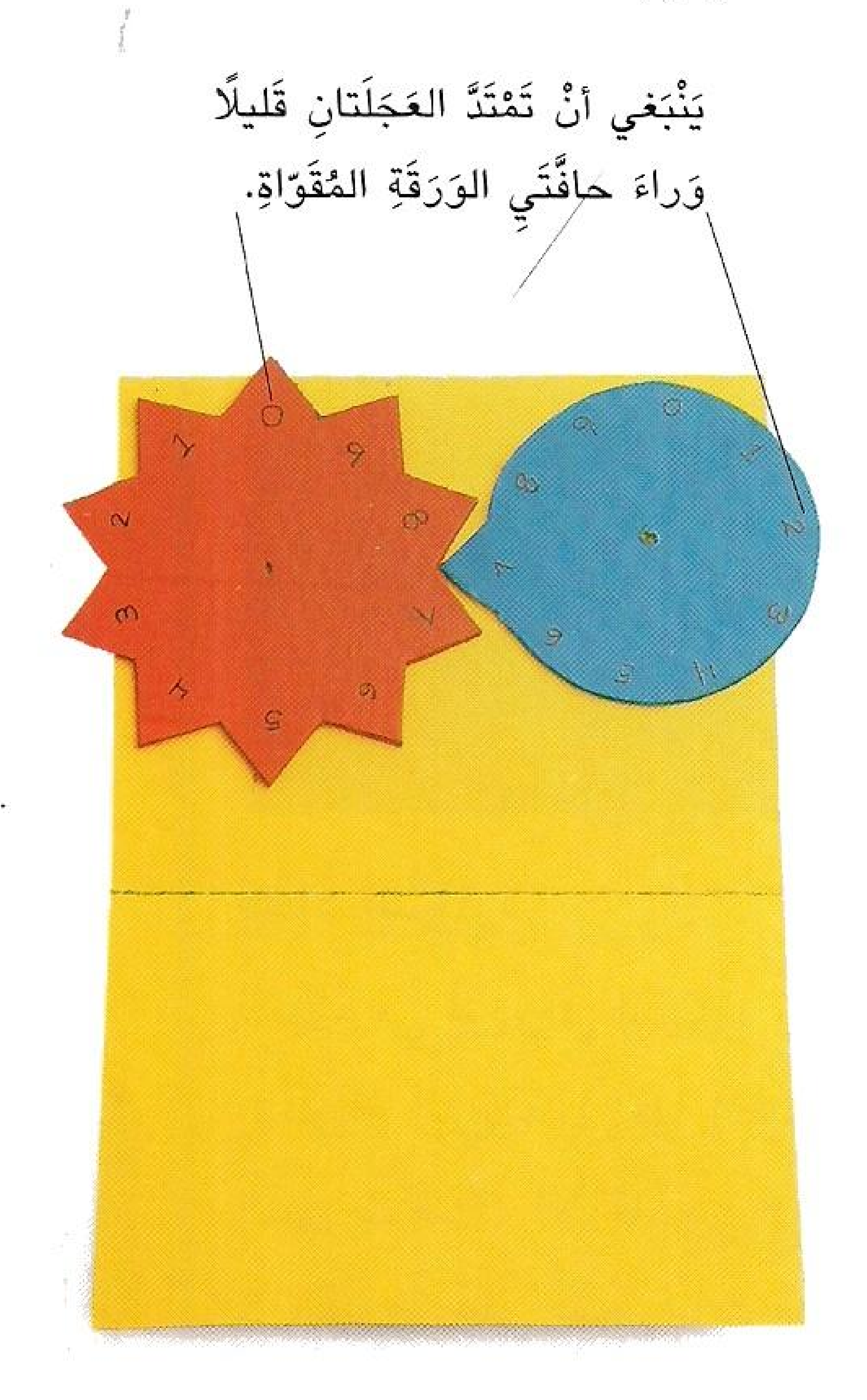


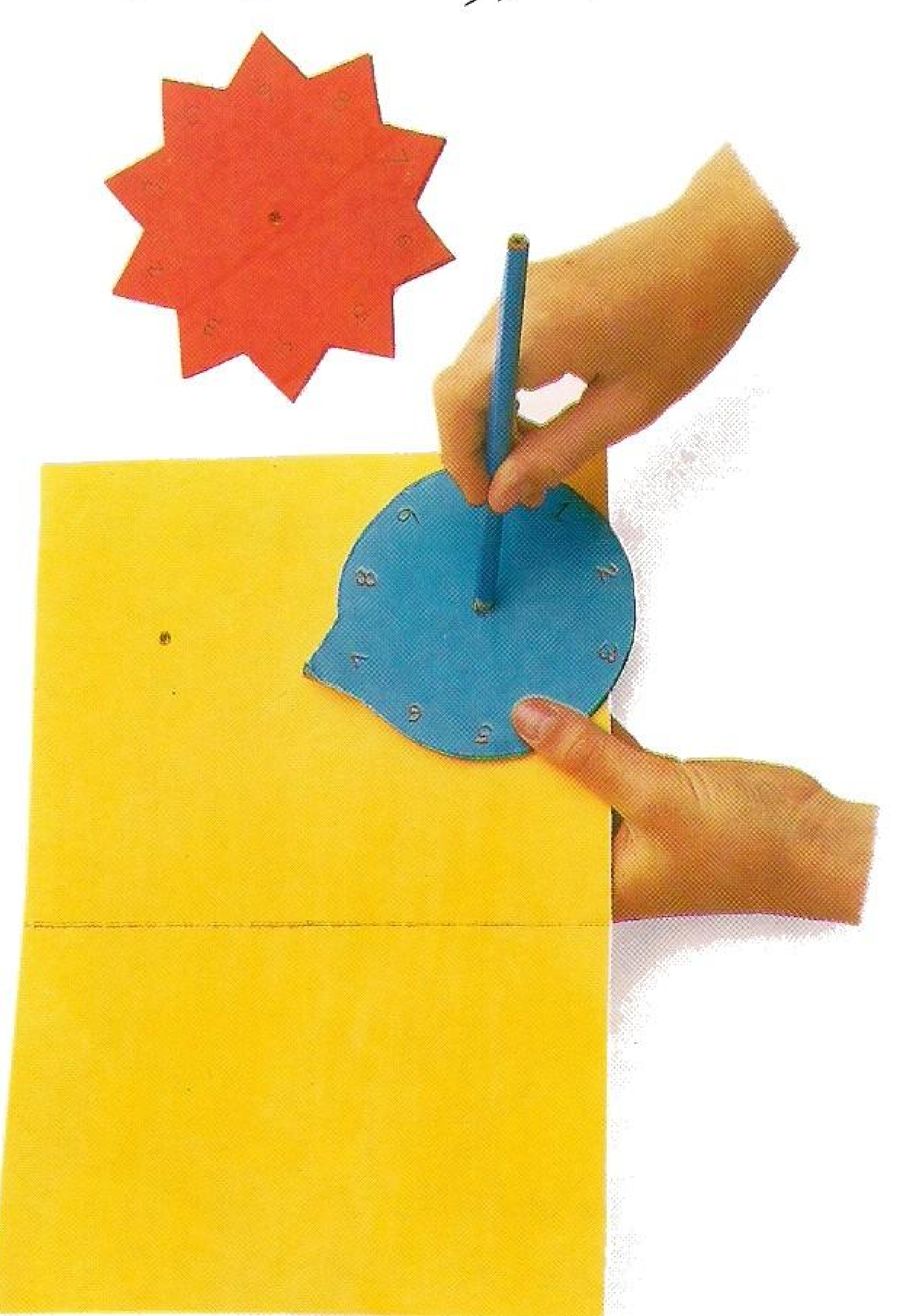


٣ ضَعْ عَجَلَةَ الآحادِ فَوْقَ عَجَلَةِ العَشَراتِ بِحَيْثُ يَتَطابَقُ الرَّأْسانِ. أُكْتُبْ رَقْمَ ٧ على عَجَلَةِ الآحادِ، تَحْتَ رَأْسِها.

٤ رَقِّمْ عَجَلَةَ العَشَراتِ في عَكْسِ اتِّجاهِ عَقارِبِ السّاعَةِ من ٠ إلى ٩.

يَنْبَغي أنْ تَمْتَدَّ العَجَلَتانِ قَليلًا
وَراءَ حافَّتَي الوَرَقَةِ المُقَوّاةِ.

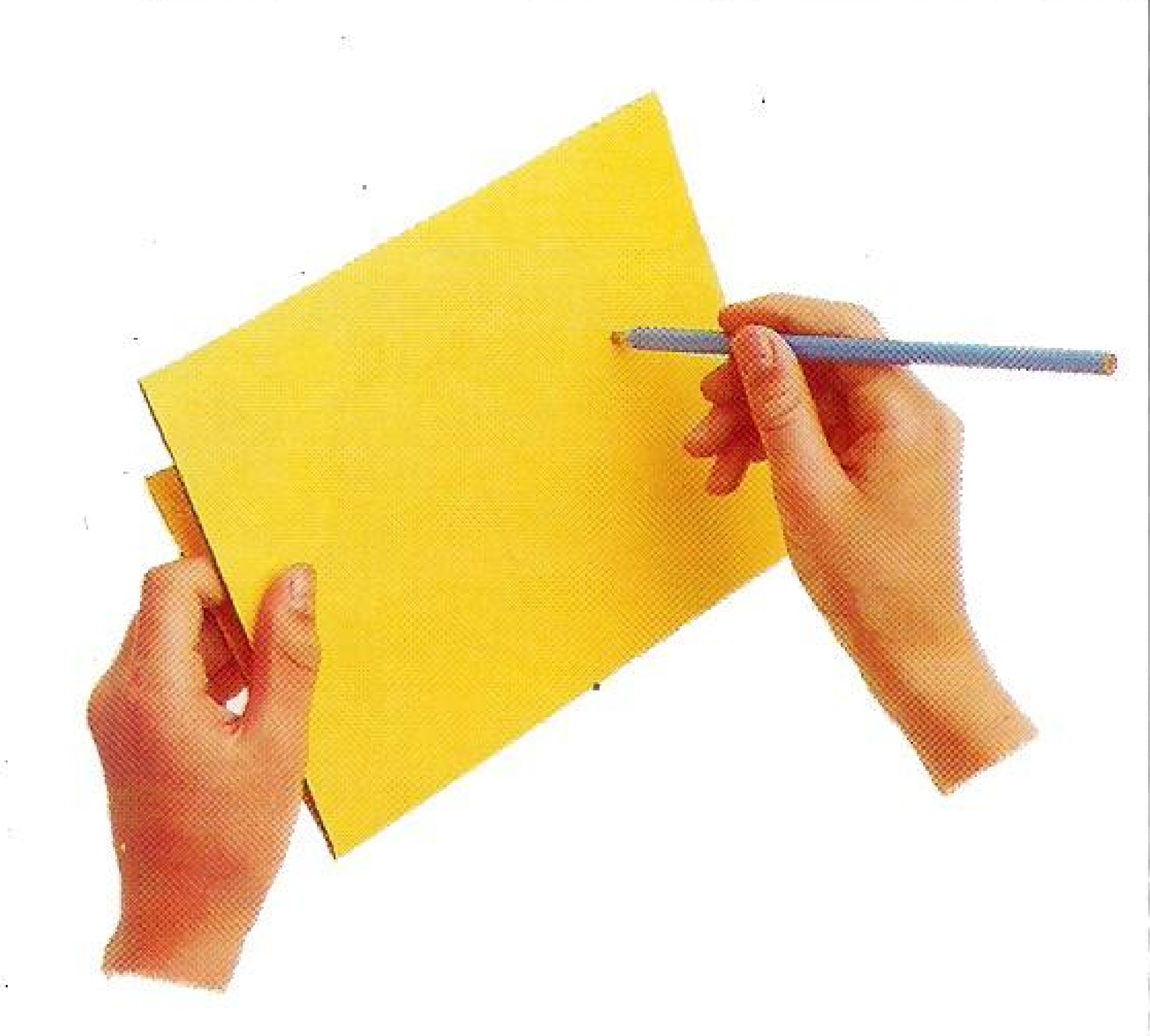




٥ رَكِّزِ العَجَلَتَيْنِ الواحِدَةَ إلى جانِبِ الأُخْرى على الوَرَقَةِ المُقَوّاةِ الثّالِثَةِ. اِطْوِها بِحَيْثُ تُغَطّي مُعْظَمَ كُلٍّ مِنَ العَجَلَتَيْنِ ومَسِّدْها.

٦ ⚠ اِغْرِزْ قَلَمَ رَصاصٍ في الثَّقْبِ وَسَطَ كُلٍّ مِنَ العَجَلَتَيْنِ لِعَمَلِ ثَقْبَيْنِ في الوَرَقَةِ المُقَوّاةِ. ثُمَّ انْزِعِ العَجَلَتَيْنِ.

التَّكْمِلة على الصَّفْحة التّالِية.



٧ ⚠ اِطْوِ الوَرَقَةَ المُقَوّاةَ ثانِيَةً واقْلِبْها. ثمَّ اغْرِزِ القَلَمَ عَبْرَ الثَّقْبَيْنِ لِثَقْبِ الجانِبِ الآخَرِ مِنَ الوَرَقَةِ المُقَوّاةِ.

تَأَكَّدْ أنّ كِلا العَجلَتَيْنِ تُري الصِّفْرَ (٠) في أعْلاها.

٨ فَصِّلْ مُثَلَّثَيْنِ من قُصاصاتِ الوَرَقِ المُقَوّى لِعَمَلِ مُؤَشِّرَيْنِ. غَرِّ المُؤَشِّرَيْنِ فَوْقَ الثَّقْبَيْنِ. أَعِدِ العَجَلَتَيْنِ إلى مَوْضِعِهِما. أَدْخِلْ لاقِطَي الوَرَقِ عَبْرَ الثُّقوبِ كُلِّها.



كُلَّما دارَتْ عَجَلَةُ الآحادِ عائِدَةً من ٩ إلى ٠، دارَتْ عَجَلَةُ العَشَراتِ حَوْلَ خانَةٍ واحِدَةٍ.

٩ هذا هو عَدّادُكَ. دَوِّرْ عَجَلَةَ الآحادِ في عَكْسِ اتِّجاهِ عَقارِبِ السّاعَةِ لِبَدْءِ العَدِّ. بِإِمْكانِكَ أنْ تَعُدَّ من ٠ إلى ٩٩. هذا العَدّادُ يُري العَدَدَ ١٩.



عَدّادُ السَّيّارة

العَدّادُ في أودومِتْرِ السَّيّارَةِ يَعْمَلُ بِالطَّريقَةِ الّتي يَعْمَلُ بها العَدّادُ الّذي صَنَعْتَ. الأَرْقامُ من ٠ إلى ٩ مَطْبوعَةٌ على أُسْطُواناتٍ صَغيرَةٍ. هذه الأُسْطُواناتُ تُدَوِّمُ لِتَعُدَّ الكيلومِتْراتِ أوِ الأَمْيالَ الّتي تَقْطَعُها السَّيّارَةُ في أَثْناءِ انْطِلاقِها.

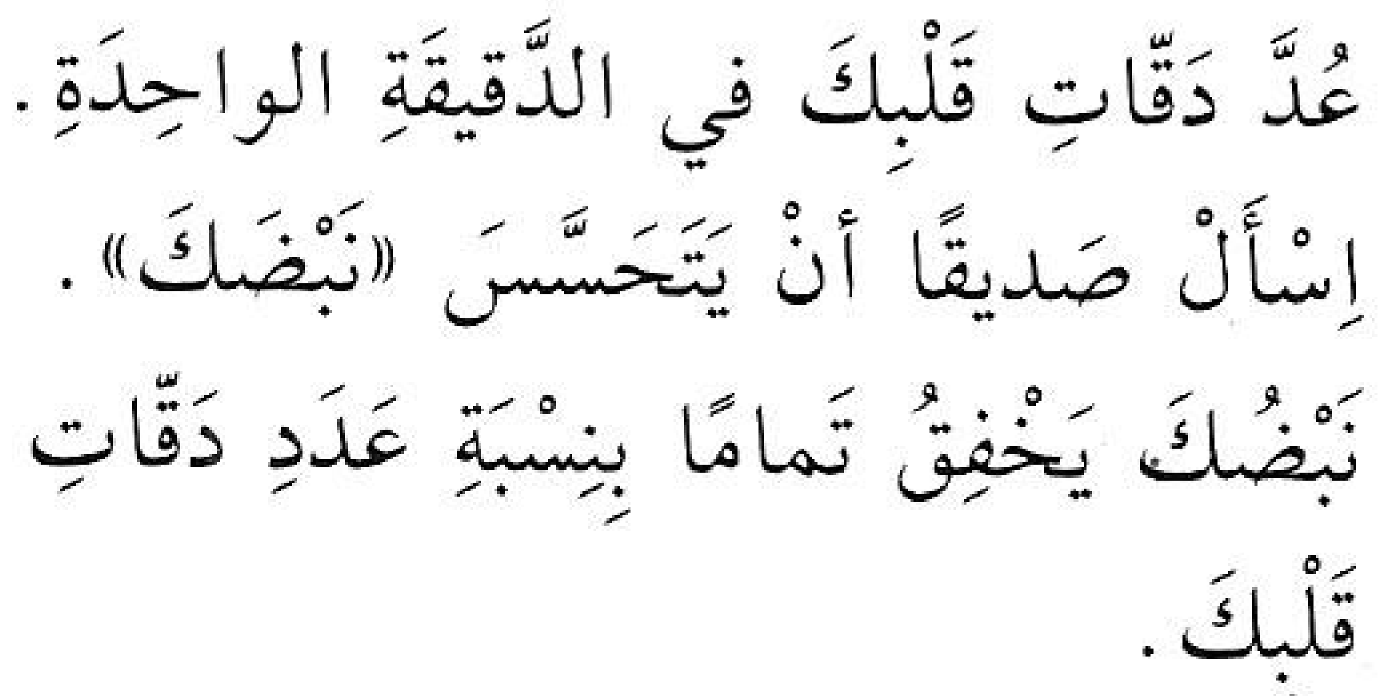
عُدَّ دقّاتِ القَلْب

عُدَّ دَقّاتِ قَلْبِكَ في الدَّقيقَةِ الواحِدَةِ. إِسْأَلْ صَديقًا أَنْ يَتَحَسَّسَ «نَبْضَكَ». نَبْضُكَ يَخْفِقُ تَمامًا بِنِسْبَةِ عَدَدِ دقّاتِ قَلْبِكَ.

ما تحتاج إليه:



ساعَةُ تَوْقيت

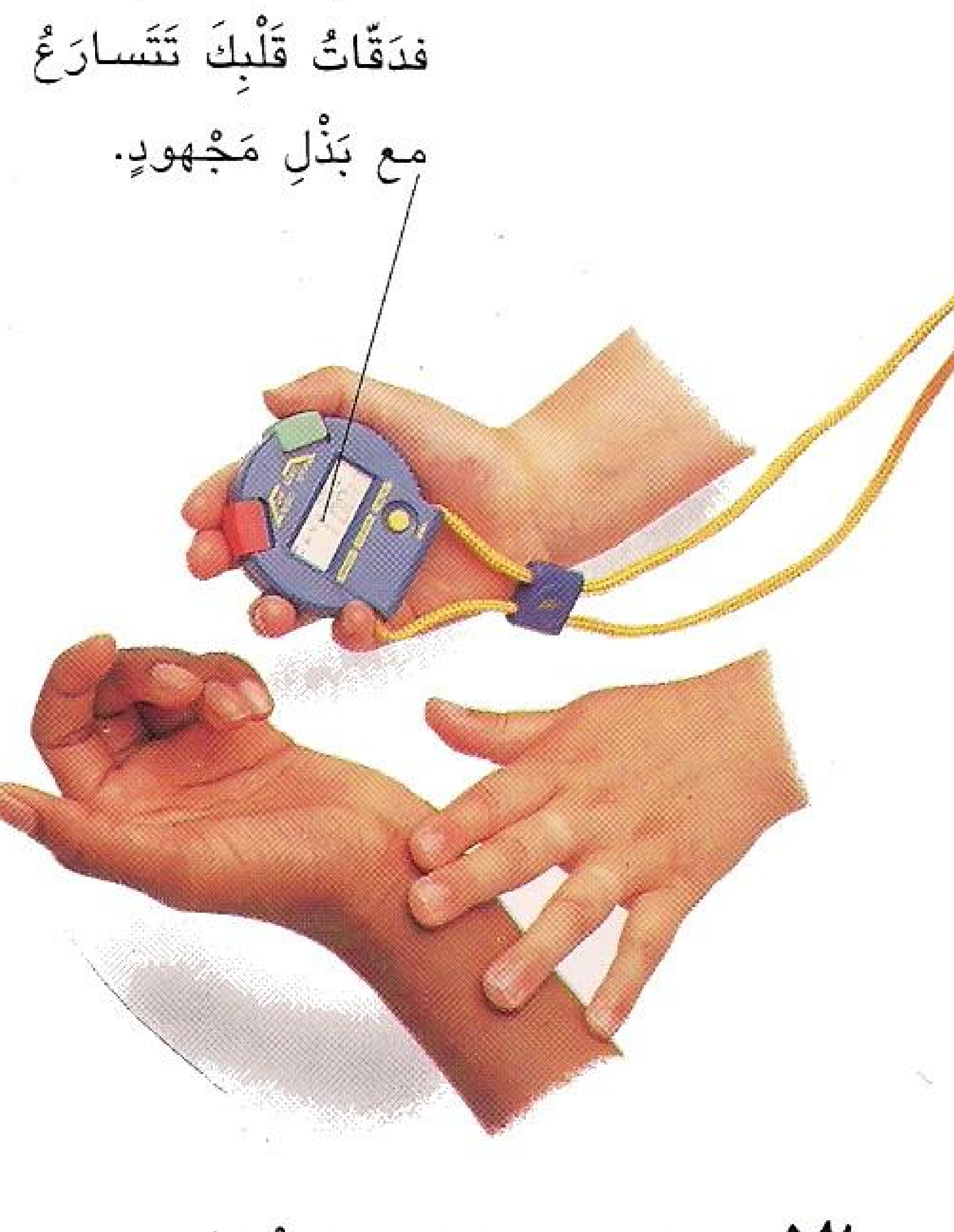


حَبْلُ نَطّ



تَشْعُرُ بِنَبْضِكَ في الجانِبِ الباطِنِيِّ مِنَ الرُّسْغِ.

١ إِسْأَلْ صَديقًا أَنْ يَتَحَسَّسَ نَبْضَكَ بِإِصْبَعَيِ السَّبّابَةِ والوُسْطى. شَغِّلْ ساعَةَ التَّوْقيتِ وَعُدَّ دقّاتِ قَلْبِكَ في دَقيقَةٍ واحِدَةٍ.



هذه المَرَّةَ، سيَعُدُّ صَديقُكَ نَبَضاتٍ أَكْثَرَ. فدَقّاتُ قَلْبِكَ تَتَسارَعُ مع بَذْلِ مَجْهودٍ.

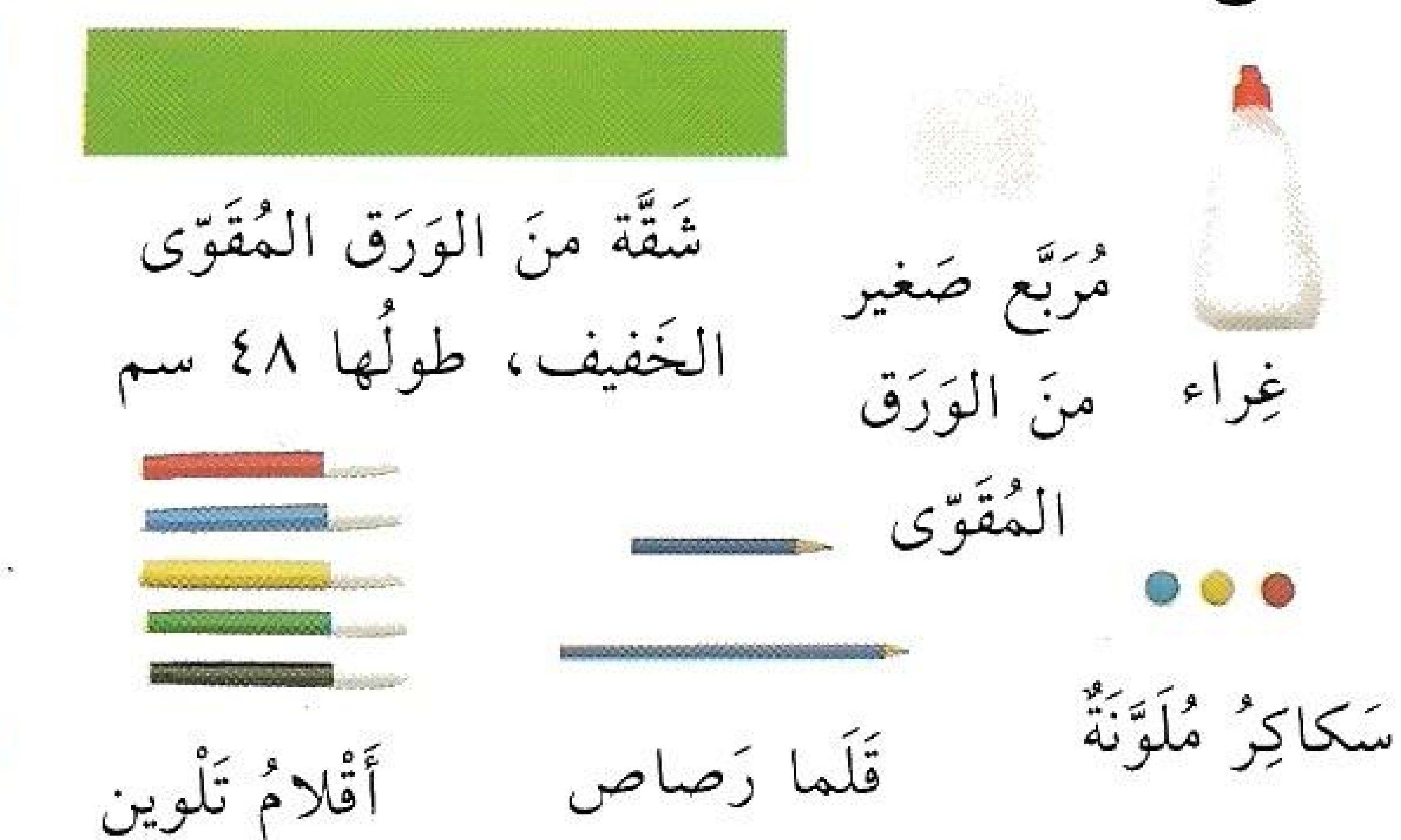
٢ الآنَ نِطَّ بِالحَبْلِ لِمُدَّةِ دَقيقَةٍ واحِدَةٍ، بِأَقْصى ما تَسْتَطيعُ من سُرْعَةٍ.

٣ إِسْأَلْ صَديقَكَ أَنْ يَأْخُذَ عَدَدَ نَبَضاتِكَ ثانِيَةً، لِمُدَّةِ دَقيقَةٍ أُخْرى.

صُعود السُّلّم ونُزوله

اِصْنَعْ سُلَّمًا رَقْمِيًّا والْعَبْ لُعْبَةً تَسْتَعْمِلُ أَرْقامًا «سالِبَةً» و«مُوْجَبَةً». في هذه اللُّعْبَةِ، الرَّقْمُ المُوْجَبُ يَعْني «اِصْعَدْ» والرَّقْمُ السّالِبُ يَعْني «اِنْزِلْ».

ما تحتاج إليه:



غِراء

مُرَبَّع صَغير مِن الوَرَق المُقَوّى

شَقَّة مِنَ الوَرَق المُقَوّى الخَفيف، طولُها ٤٨ سم

مُرَبَّع كَبير مِنَ الوَرَق المُقَوّى

سَكاكِرُ مُلَوَّنَةٌ

قَلَما رَصاص

أَقْلامُ تَلْوين

مِسْطَرة



رَقِّمِ الأَقْسامَ –١، ٠، +١، و+٢.



١ اِسْتَخْدِمِ المِسْطَرَةَ لِتَرْسُمَ خُطوطًا بَيْنَ قُرَنِ مُرَبَّعِ الوَرَقِ المُقَوّى الصَّغيرِ.

٢ لَوِّنْ كُلَّ قِسْمٍ، ثُمَّ اغْرِزْ قَلَمَ رَصاصٍ عَبْرَ وَسَطِ المُرَبَّعِ، حَيْثُ تَتَقاطَعُ الخُطوطُ. هذا هو مُدَوِّمُكَ.

قِسِ الطَّيّاتِ بِمِسْطَرَةٍ.

٣ اِطْوِ شَقَّةَ الوَرَقِ المُقَوّى إلى ١٥ طَيَّةً دَرَجِيَّةً، عَرْضُ الواحِدَةِ ٣ سم. اِفْتَحِ الوَرَقَةَ المُقَوّاةَ فيكونَ لَدَيْكَ السُّلَّمُ.

اللّاعِبُ الّذي يَصِلُ إلى القِمَّةِ أوّلًا يَرْبَحُ اللُّعْبَةَ.

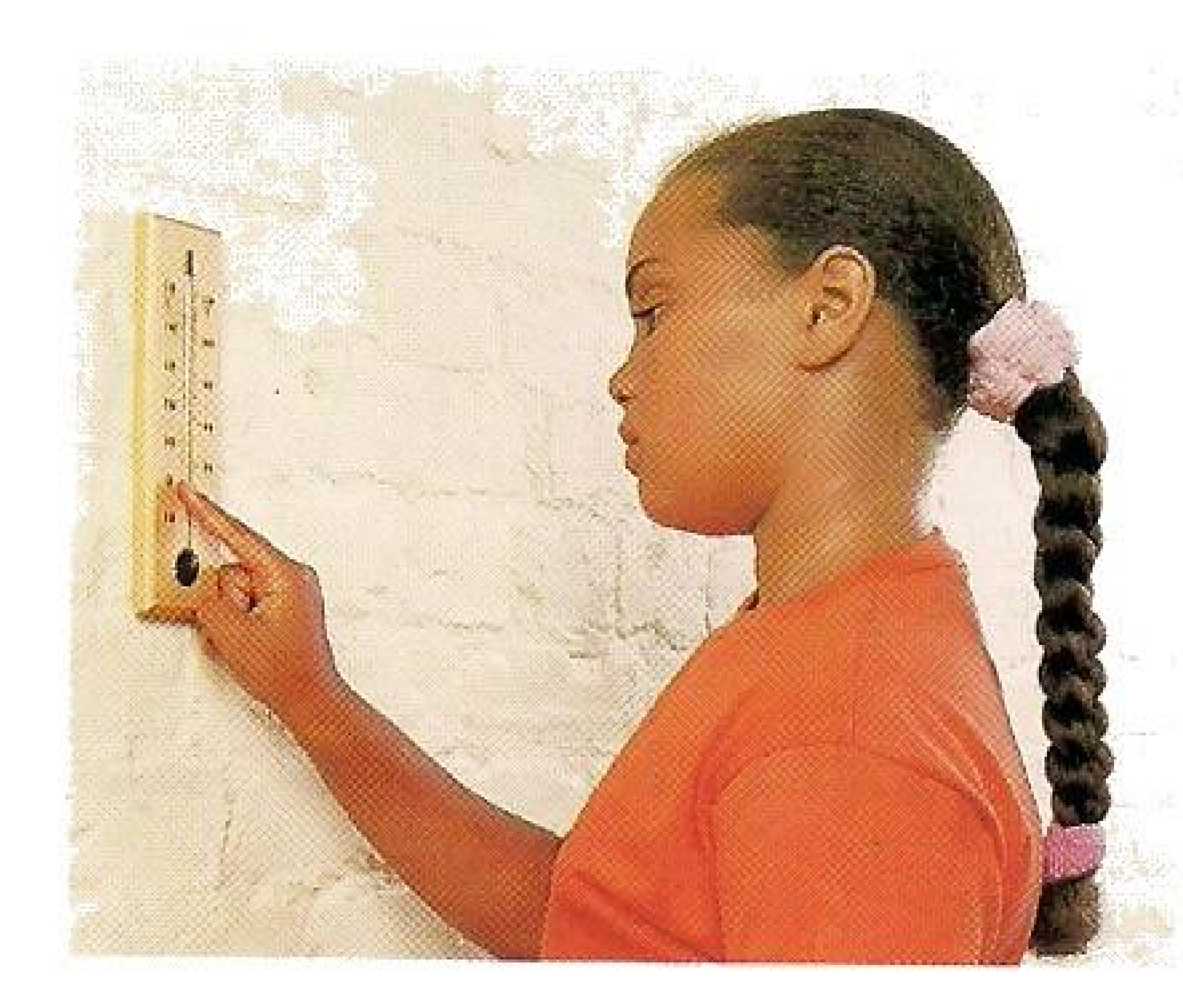
اِصْعَدْ لِلأَرْقامِ المُوْجَبَةِ، وانْزِلْ لِلأَرْقامِ السّالِبَةِ. إذا حَطَّ المُدَوِّمُ على ٠، لا تُحَرِّكْ عَدّادَكَ.

٤ غَرِّ السُّلَّمَ إلى المُرَبَّعِ الكَبيرِ، كما هو مُبَيَّنٌ. خَلِّ الغِراءَ يَجِفُّ.

٥ رَقِّمْ دَرجاتِ السُّلَّمِ من أَسْفَلَ إلى أَعْلى، من ناقِصِ ثَلاثَة (–٣) إلى زائِدِ ثَلاثَة (+٣). رَقِّمِ الدَّرَجَةَ الوُسْطى (٠).

٦ اِلْعَبِ اللُّعْبَةَ مع بَعْضِ الأَصْدِقاءِ. اِبْدَأْ عِنْدَ الدَّرَجَةِ الوُسْطى. أَبْرِموا المُدَوِّمَ مُداوَرَةً. حَرِّكوا العَدّادَ إلى أَعْلى أو أَسْفَلَ كما يُبَيِّنُ المُدَوِّمُ.

تَحْتَ الصِّفْر



تَسْتَخْدِمُ مَوازينُ الحَرارَةِ الصِّفْرَ والأَرْقامَ السّالِبَةَ. هذا التِّرمومِتْرُ يُري الحَرارَةَ بِالدَّرجاتِ المِئَوِيَّةِ (°م). دَرَجَةُ الصِّفْرِ المِئَوِيَّةُ هي الدَّرَجَةُ الّتي يَتَجَمَّدُ فيها الماءُ. أَيُّ دَرَجَةٍ تَحْتَ ذلك تكونُ بِرَقْمٍ سالِبٍ. على سَبيلِ المِثالِ، «ناقِصُ ثَلاثَة» (–٣°م) هي ثَلاثُ دَرَجاتٍ تَحْتَ الصِّفْرِ.

أيّام مُشْمِسة

هلْ بإمْكانِكَ أنْ تَسْتَخْدِمَ الظِّلالَ والأَرْقامَ لِتَعْرِفَ الوَقْتَ؟ اِصْنَعْ ساعَةَ ظِلٍّ بَسيطَةً. إنّها تَعْمَلُ لأنّ الظِّلالَ تُغَيِّرُ اتِّجاهَها مع تَحرُّكِ الشَّمْسِ عَبْرَ السَّماءِ.

ما تحتاج إليه:



أَصيصُ أَزْهار

فِرْجار (بَرْجَل)

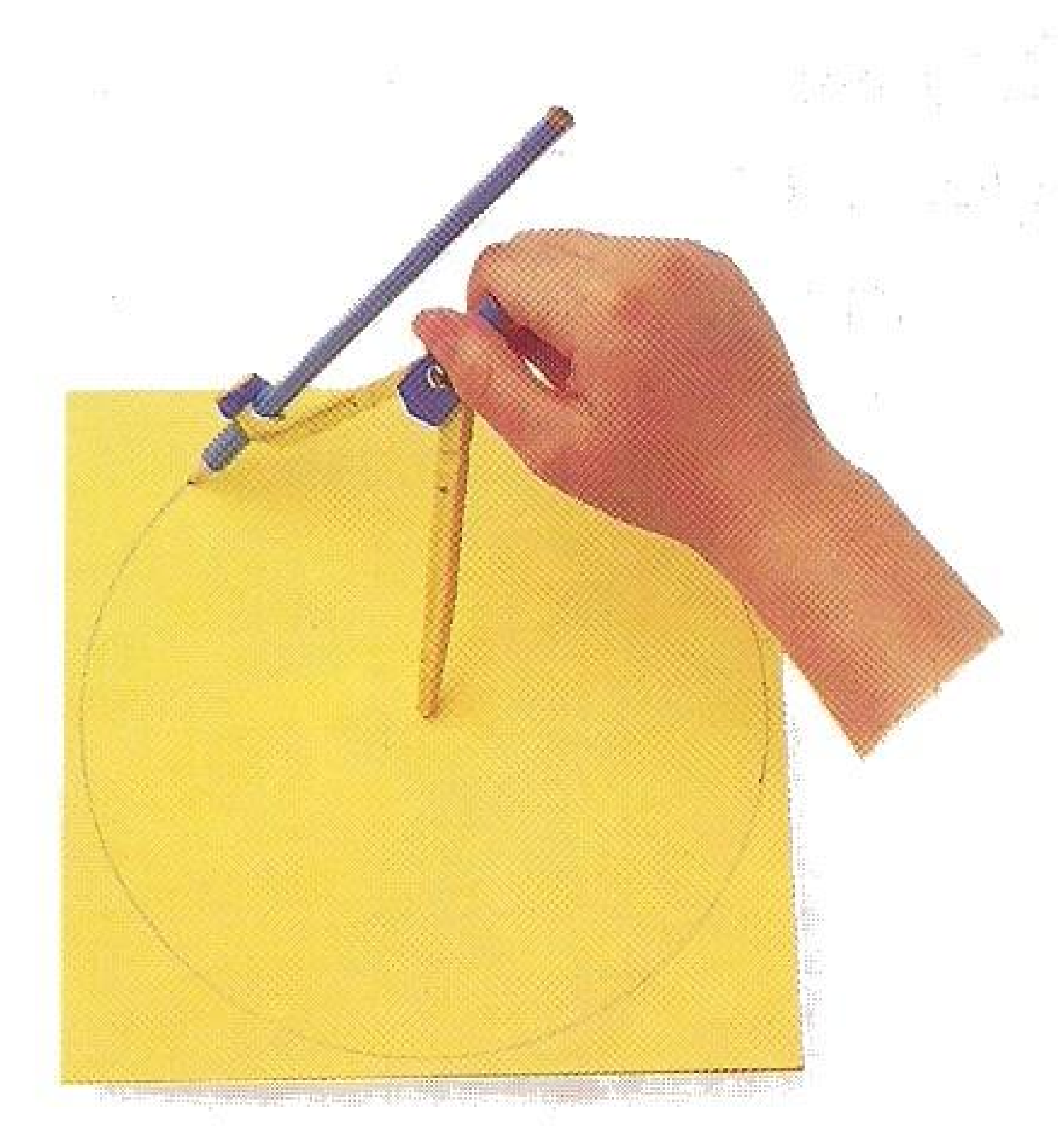
مَعْجونُ تَشْكيل

وَرَقة مُقوّاة

قَلَمُ رَصاص

غِراء

مِقَصّ



١ أُرْسُمْ على الوَرَقَةِ المُقوّاةِ بِالفِرْجارِ دائِرَةً كَبيرَةً.



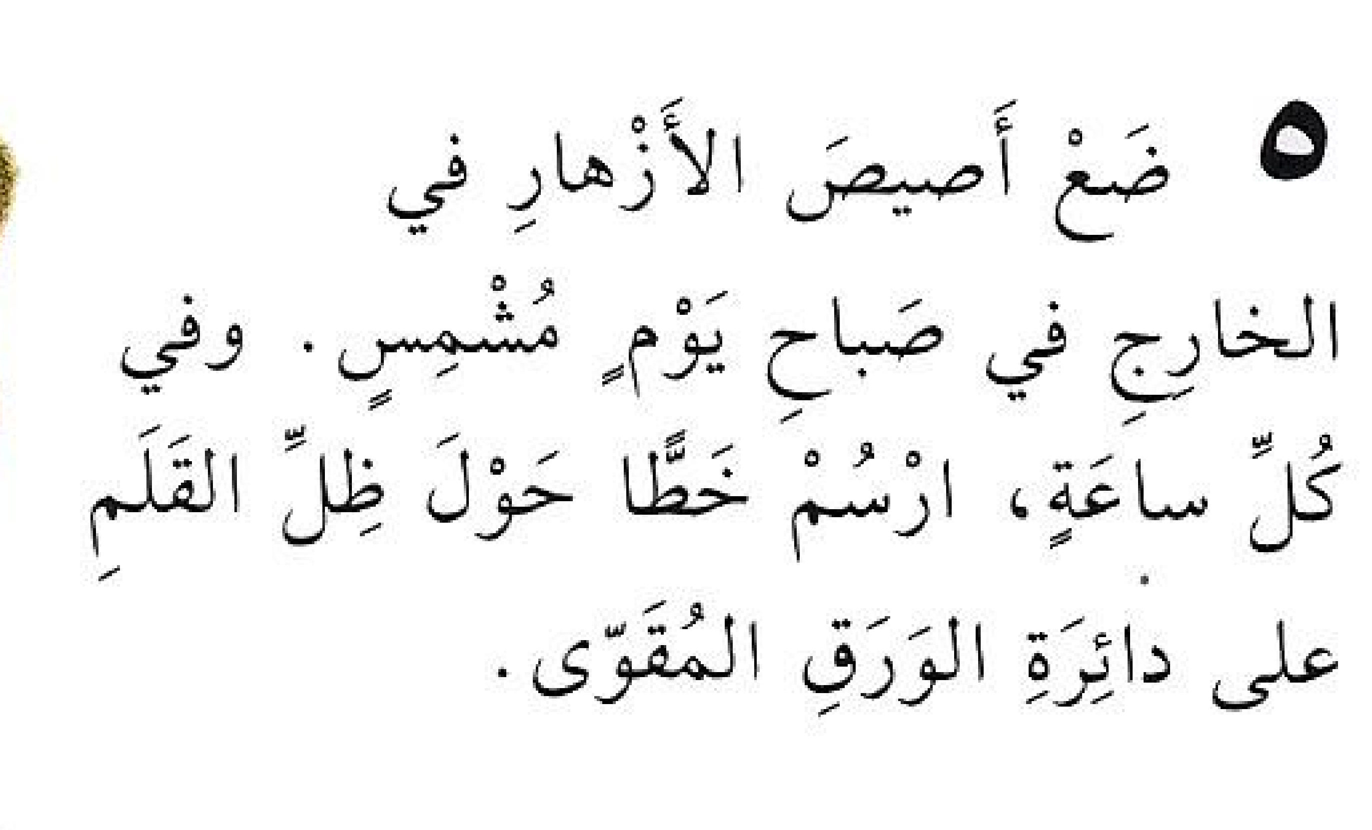
٢ ⚠ قَصِّ الدّائِرَةَ، واثْقُبْ مَرْكَزَها.

رَكِّزْ قَلَمَ الرَّصاصِ في مَوْضِعِهِ بِمَعْجونِ التَّشْكيلِ.

٣ اِغْرِزْ رَأْسَ قَلَمِ الرَّصاصِ عَبْرَ الثَّقْبِ في قاعِ أَصيصِ الأَزْهارِ. اِقْلِبِ الأَصيصَ.



٤ ضَعْ دائِرَةَ الوَرَقَةِ المُقوّاةِ فَوْقَ قَلَمِ الرَّصاصِ وغَرِّها إلى قِمَّةِ أَصيصِ الأَزْهارِ.



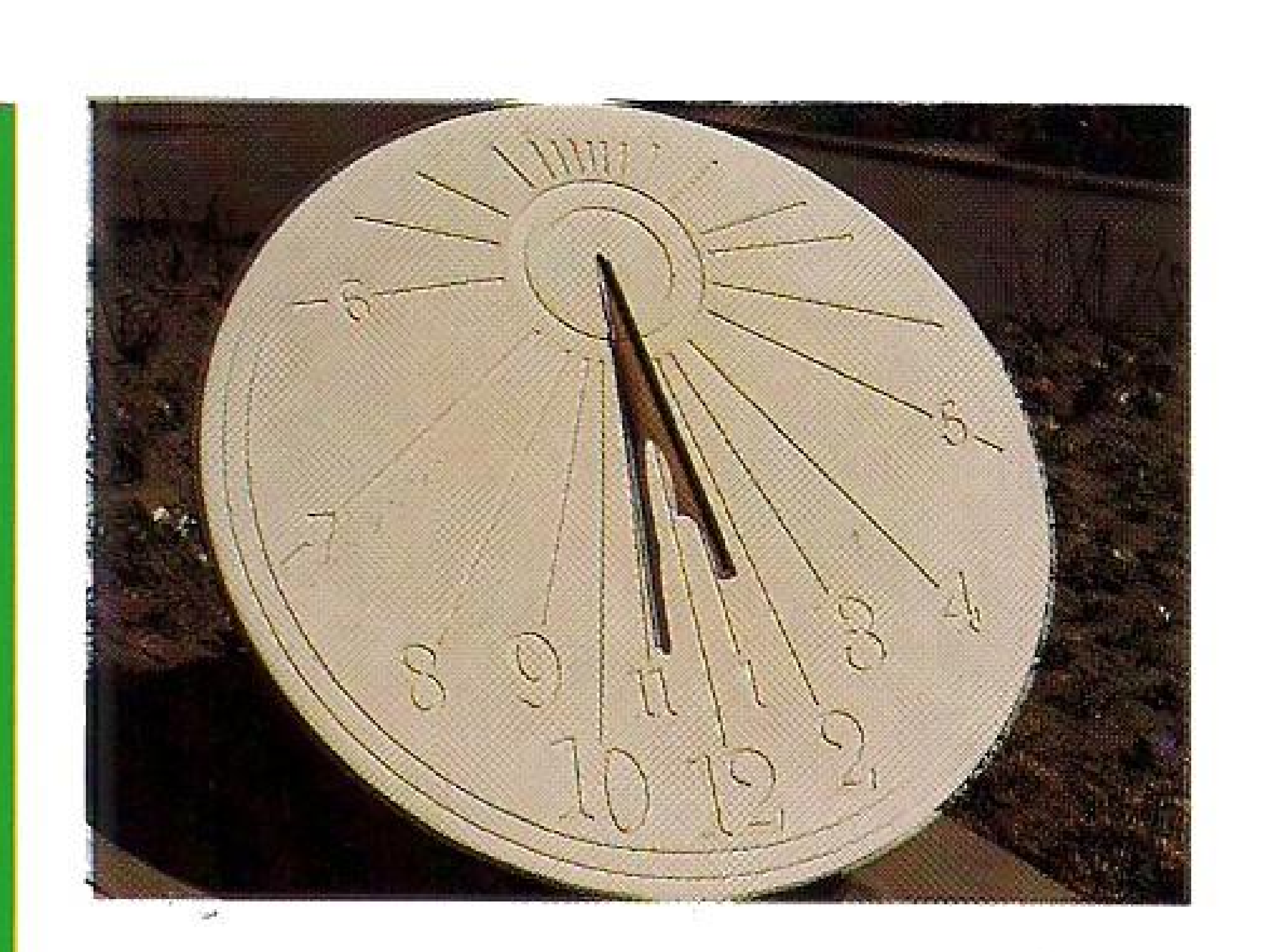
٥ ضَعْ أَصيصَ الأَزْهارِ في الخارِجِ في صَباحِ يَوْمٍ مُشْمِسٍ. وفي كُلِّ ساعَةٍ، ارْسُمْ خَطًّا حَوْلَ ظِلِّ القَلَمِ على دائِرَةِ الوَرَقِ المُقَوّى.

أُكْتُبِ الوَقْتَ إلى جانِبِ كُلِّ خَطٍّ.

لا تَنْقُلْ ساعَتَكَ الظِّلِّيَّةَ. الظِّلُّ يَتَحَرَّكُ عَبْرَ المَواضِعِ عَيْنِها كُلَّ يَوْمٍ.

إذْ تَتَحَرَّكُ الشَّمْسُ عَبْرَ السَّماءِ، يَتَحَرَّكُ الظِّلُّ حَوْلَ دائِرَةِ الوَرَقِ المُقَوّى.

٦ هذه هي ساعَةُ الظِّلِّ الّتي صَنَعْتَها. بِإمْكانِكَ أنْ تَعْرِفَ الوَقْتَ من وَضْعِ الظِّلِّ عليها.



مِزْوَلة شَمْسِيّة

هذه المِزْوَلَةُ (السّاعَةُ) الشَّمْسِيَّةُ تَعْمَلُ بِالطَّريقَةِ نَفْسِها الّتي تَعْمَلُ بها ساعَةُ الظِّلِّ الّتي صَنَعْتَها. لكنْ لِتكونَ أَكْثَرَ دِقَّةً، يُرَكَّزُ مُؤَشِّرُها في زاوِيَةٍ خاصَّةٍ، فيَقَعُ الظِّلُّ في المَوْضِعِ نَفْسِهِ وفي الوَقْتِ نَفْسِهِ، طَوالَ أَيّامِ السَّنَةِ.



تجارِبُ عِلميّةٌ مُبسَّطةٌ

الأرْقامُ والأعْداد

هل تعرف كيف تقوم بعمليّات حسابيّة مستخدمًا المسطرة المِزْلاقيّة، أو كيف تعزِف لحنًا بالأرقام؟

سلسلة جديدة من كتب الأنشطة تجعل من اكتساب العلم تسلية. كتب حافلة بمشروعات وتجاربَ مبسَّطة وآمنة يمكن إجراؤها في المدرسة أو في البيت. كلّ كتاب منها يتناول المبادئ الأساسيّة في موضوع من موضوعات العلوم. التجارب كلّها يسهل تتبُّعها عبر تعليمات وصور توضيحيّة تنتقل مع التجربة خطوةً خطوةً.

01C193265
MY SCIENCE BOOK OF : NUMBERS
(ARABIC BUTTERFLY BOOKS)

مكتبة لبنان ناشرون